



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de pavimento rígido empleando concreto con Aloe Vera en la
localidad de Canayre del distrito de Canayre, Ayacucho, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Amau Villanueva, Kelly Paola (ORCID: 0000-0001-7354-1690)

Revilla Mendoza, Alexander (ORCID: 0000-0002-1349-0796)

ASESOR:

Mgtr. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación va dedicada principalmente a mis padres Luis Octavio Amau Matos y Marianela Miriam Villanueva Pocco que me han apoyado a cada paso de mi vida y así mismo a mi pequeño hijo Caleb el cual me ha dado fortaleza y ganas para seguir cumpliendo con mis objetivos trazados.

Kelly Paola Amau Villanueva

Es un gran orgullo dedicar este trabajo de investigación a mis padres, por haberme motivado y apoyado incondicionalmente a seguir adelante. Es para mí una gran satisfacción ser parte de su vida y poder superarme en este proceso de mi carrera universitaria.

Alexander Revilla Mendoza

Agradecimiento

Agradezco de ante mano a Dios por darme la vida e brindarme serenidad en momentos difíciles, a mis padres por su apoyo constante, por sus enseñanzas e dedicación hacia mi persona y por ultimo a mis docentes por su valioso tiempo, paciencia y por haberme transmitido sabiduría durante mi vida académica.

Kelly Paola Amau Villanueva

Agradezco a dios por protegerme y darme fuerzas, por guiarme durante todo este camino para poder alcanzar una de mis metas. A mi familia y en especial a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños gracias a ellos por confiar y creer en mí, gracias por estar presente en esta etapa tan importante de mi vida por cada momento durante todos estos años.

Alexander Revilla Mendoza

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población y muestra.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN	75
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS	92

Índice de tablas

Tabla 1 Componentes químicos de la planta Aloe vera	18
Tabla 2 Operacionalización de Variable Independiente	21
Tabla 3 Operacionalización de Variable Dependiente	22
Tabla 4 Determinación del número de especímenes	27
Tabla 5 Determinación de concreto en cono de Abrams	28
Tabla 6 Determinación granulométrica -agregado fino.	29
Tabla 7 Determinación granulométrica – agregado grueso	30
Tabla 8 Determinación del contenido de humedad	31
Tabla 9 Peso Unitario Suelto	31
Tabla 10 Peso Unitario Compactado	32
Tabla 11 Porcentajes de Absorción	32
Tabla 12 Peso Específico	32
Tabla 13 Cantidad de materiales por metro cubico (V) y en kg	33
Tabla 14 Material para 9 especímenes	34
Tabla 15 Cantidad de Aloe Vera por % en relación al cemento	34
Tabla 16 Determinación de concreto en estado fresco – asentamiento	35
Tabla 17 Temperatura de concreto en estado fresco	36
Tabla 18 Resistencias de Concreto Patrón	37
Tabla 19 Resistencias de Concreto con adición de A.V al 3%	39
Tabla 20 Resistencias del concreto con adición de A.V al 6%	42
Tabla 21 Resistencias del concreto con Adición de A.V al 9%	45
Tabla 22 Resistencias del Concreto con Adición de A.V al 12%.	48
Tabla 23 Periodo de análisis	53
Tabla 24 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño	53
Tabla 25 Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 t; en el carril de diseño	56
Tabla 26 CBR mínimos recomendados en la subbase según la intensidad de tráfico expresado en EE	57
Tabla 27 Índice de servicio inicial (Po), final o terminal (Pt) y diferencial de servicio	

en función al tráfico.....	59
Tabla 28 Tipo de pavimento.....	60
Tabla 29 Valores recomendados de confiabilidad y desviación estándar para una sola etapa de 20 años según rango de tráfico	60
Tabla 30 Coeficiente de drenaje de las capas granulares cd	61
Tabla 31 Valores de coeficiente de transmisión de Carga J	61
Tabla 32 Costos Unitarios de Concreto para Pavimento $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	64
Tabla 33 Costos Unitarios de Concreto con A.V al 6% para Pavimento $f'c=210$ kg/cm^2	65
Tabla 34 Resistencias del concreto con adición de A.V al 6% modificado	66
Tabla 35 Costos Unitarios de Concreto con A.V al 6% modificado para Pavimento	70
Tabla 36 Metrado de Concreto para Pavimento $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	71
Tabla 37 Costo unitario directo por m^2 – Concreto Patrón: S/ 93.33	71
Tabla 38 Costos unitario directo por m^2 - Concreto con adición de aloe vera al 6%: S/ 95.53	71
Tabla 39 Costos unitario directo por m^2 - Concreto con adición de aloe vera al 6% modificado: S/ 91.33	72
Tabla 40 Determinación de ceniza.....	72
Tabla 41 Análisis de Composición Química Elemental de las Cenizas de la Sábila	73
Tabla 42 Análisis de Composición Química Expresado en Óxidos de las Cenizas de la Sábila	73

Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Elementos del Pavimento Rígido.	11
<i>Figura 2</i> Conformación del Aloe vera	17
<i>Figura 3</i> Resistencia de concreto patrón a los 3 días.....	37
<i>Figura 4</i> Resistencia de concreto patrón a los 7 días.....	38
<i>Figura 5</i> Resistencia de concreto patrón a los 14 días.....	38
<i>Figura 6</i> Resistencias promedio de concreto patrón por día de rotura	39
<i>Figura 7</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 3 días	40
<i>Figura 8</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 7 días 	40
<i>Figura 9</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 14 días	41
<i>Figura 10</i> Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 3%	41
<i>Figura 11</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 3 días	43
<i>Figura 12</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 7 días	43
<i>Figura 13</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 14 días	44
<i>Figura 14</i> Resistencias Promedias del concreto con adición de A.V al 6%.....	44
<i>Figura 15</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 3 días	46
<i>Figura 16</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 7 días	46
<i>Figura 17</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 14 días	47
<i>Figura 18</i> Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 9%	47
<i>Figura 19</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 12% a los 3 días	49
<i>Figura 20</i> Resistencias del concreto con adición de A.V al 12% a los 7 días	49
<i>Figura 21</i> Resistencia del concreto con adición de A.V al 12% a los 14 días	50
<i>Figura 22</i> Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 12%	50
<i>Figura 23</i> Resistencia de cada ensayo con incorporación de A.V (%) a los 14 días	51
<i>Figura 24</i> Porcentajes promedio por cada tipo de ensayo de resistencia a la compresión en diferentes proporciones de A.V. considerando f'_c de diseño 210 kg/ cm ²	52
<i>Figura 25</i> Repetición de ejes equivalentes (EE).....	585
<i>Figura 26</i> Tabla de correlación CBR y Módulo de reacción de la subrasante	58
<i>Figura 27</i> Datos para determinar el espesor del pavimento por la fórmula AASHTO	

.....	62
<i>Figura 28</i> Espesores Recomendados	62
<i>Figura 29</i> Espesores de la Estructura del Pavimento	62
<i>Figura 30</i> Determinación del espesor del pavimento rígido por medio de Abaco – AASHTO 93	63
<i>Figura 31</i> Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 3 días	67
<i>Figura 32</i> Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 7 días	67
<i>Figura 33</i> Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 14 días	68
<i>Figura 34</i> Resistencias promedias de Concreto con A.V al 6% modificado	68
<i>Figura 35</i> SLUMP de concreto con A.V al 6% modificado	69

Resumen

La presente investigación titulada “Diseño de pavimento rígido empleando concreto con Aloe vera en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020”, fue realizada con el fin de analizar y determinar como el Aloe vera se comporta sobre el concreto para el diseño de pavimento rígido.

La metodología es de tipo aplicada a nivel correlacional de diseño cuasi experimental; se realizaron distintas pruebas con diversos porcentajes de Aloe vera para así obtener el grado oportuno que influya de forma propia al concreto en resistencia y asentamiento con el propósito de garantizar una losa de rodadura apta para este estudio que conlleva a la realización del diseño del pavimento. Por consiguiente, con tal análisis se llegó a determinar que, con el empleo del concreto con Aloe vera al 6% logramos definir nuestros objetivos planteados teniendo así una adecuada resistencia a la compresión superior a la de un concreto patrón por un 54.6% y que al ser examinada en una losa de rodadura contaríamos con un concreto más resistente capaz de soportar cargas.

Por consiguiente, en los capítulos desenvueltos se expone detalladamente el análisis cumpliendo las normas y considerando manuales para su desarrollo a fin de garantizar precisión en los datos obtenidos.

Palabras clave: Aloe vera, concreto, pavimento rígido

Abstract

The present investigation entitled "Design of rigid pavement using concrete with Aloe vera in the town of Canayre of the District of Canayre, Ayacucho, 2020", was carried out in order to analyze and determine how Aloe vera behaves on concrete for the design rigid pavement.

The methodology is applied at the correlational level of quasi-experimental design; Different tests are carried out with different percentages of Aloe vera in order to obtain the appropriate degree that influences the concrete in its own way in resistance and settlement in order to guarantee a rolling slab suitable for this study that leads to the realization of the pavement design. Consequently, with such analysis it was determined that, with the use of concrete with 6% Aloe vera, we were able to define our proposed objectives, thus having an adequate compressive strength greater than that of a standard concrete by 54.6% and that being examined in a rolling slab we would have a more resistant concrete capable of supporting loads.

Therefore, in the developed chapters, the analysis is explained in detail, complying with the rules and considering manuals for its development in order to guarantee precision in the data obtained.

Keywords: Aloe vera, concrete, rigid pavement

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción con el transcurso de los años ha ido creciendo de tal manera que ha generado nuevas formas o indumentos que mejoren favorablemente la estructura o el proceso constructivo, por consiguiente, para la rama de la Ingeniería de Infraestructura Vial la cual se responsabiliza del mantenimiento y el diseño de las vías y sus estructuras establecido bajo la aplicación de las ciencias físicas, matemáticas y técnicas para así proveer servicio para la comunidad, el uso de aditivos en el concreto para el desarrollo de un pavimento rígido ha tomado un gran apogeo, esto se da gracias a que brindan grandes beneficios de versatilidad, maleabilidad y resistencia.

En el Perú actualmente existe una gran problemática en cuanto a la infraestructura vial ya que muchas de las carreteras y pavimento urbanos se encuentran en mal estado por malas prácticas en el proceso constructivo o por la escasa calidad de los materiales. Si a ellos se le adiciona las condiciones climáticas en donde son estructurados y el incremento de la tasa vehicular, estos no llegan a cumplir con el tiempo de vida útil establecido generando así una baja calidad de servicio.

Según el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones en el 2015 en un cuadro estadístico nos da a conocer que la red Vial total dentro del país es de 165,371.00 km en la cual solo 23,769.00 km es pavimentada. Por tal razón podemos deducir que solo se cuenta con el 14% de la red vial nacional pavimentada, y si nos centramos en el departamento de Ayacucho la CCEX (2018) afirma que es la región con el porcentaje de pavimentación nacional más bajo (26%). La desventaja a parte de tener este déficit de vías pavimentadas es que muchas de estas son de asfalto, no han cumplido con su periodo de vida útil y se encuentran deterioradas; ello es ocasionado muchas veces por el desconocimiento de la normatividad y el no poder elegir soluciones como asfalto y concreto.

Es importante recalcar que existe una diferencia considerable en costos entre un pavimento tanto flexible como rígido. En Chile, Según Burgos (2014) en su

investigación titulada “Análisis Comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: Santa Elvira – El Arenal, en la comuna de Valdivia” para obtener el título de ingeniero civil, tiene como objetivo examinar el diseño y los costos económicos entre un pavimento rígido y un pavimento flexible par el lugar de estudio. Esta investigación es de tipo descriptiva. Las conclusiones finales fueron que según el estudio y análisis realizado y basándose en los resultados obtenidos se puede especificar, que para el tramo determinado se eligió la construcción de un pavimento flexible, el cual es económicamente más rentable. Aunque si el costo es mayor en un pavimento rígido, se considera mejor por el periodo de vida útil que ofrece y por el poco mantenimiento que se le da.

En Colombia, Según Mora y Aguelles (2015) en su investigación titulada “Diseño de pavimento rígido para la urbanización Cabalero y Góngora, municipio de Honda-Tolima” para obtener el grado de título de especialista en ingeniería de pavimentos tiene como objetivo definir una estructura de pavimento rígido la cual garantice la resistencia a la acción de cargas impuestas por el tránsito en las vías de la urbanización de Caballero y Góngora del municipio Honda-Tolima. Esta investigación es de tipo aplicativa. Sus conclusiones fueron que durante el proceso de la construcción de la nueva estructura y la nueva carpeta de rodadura el nivel de servicio de las vías longitudinales dentro de la urbanización subirá notoriamente con el acabado del pavimento rígido y la estructura del mismo no será intervenida constantemente ya que su vida útil es mayor al pavimento articulado.

El pavimento rígido como tal, depende mucho del diseño de la losa ya que este es fundamental en su estructuración, por ello, el aditivo será considerado esencial para la formulación de un concreto de calidad en el desarrollo de un pavimento rígido. Los aditivos interfieren de tal manera que modifican las propiedades o características de la mezcla base del concreto a fin de adaptarse a las condiciones de la obra y/o exigencias del constructor sin que este genere o ocasione algún mal acabado del trabajo o produzca puntos débiles en la estructura. Así mismo, esta investigación contribuirá dando a conocer un nuevo tipo de aditivo

natural como es la sábila (Aloe vera) para darle mejores beneficios al concreto ya que este último es de suma importancia para los diversos procesos constructivos

Por consiguiente, se pretende evaluar el diseño de un pavimento rígido con el empleo de concreto con aloe vera a fin de generar un concreto de calidad que disminuya las deficiencias, brinde la serviciabilidad y confiabilidad adecuada en su periodo de vida útil, comprender si el aloe vera es de beneficio al concreto en el diseño de pavimento rígido ya que existen pocos estudios del aloe vera como aditivo al concreto donde se muestra variaciones en sus propiedades a fin de garantizar una alternativa económica y sostenible para el diseño de un pavimento rígido en dicha localidad.

En base a la realidad problemática presentada se le atribuyó el siguiente problema general: ¿De qué manera el empleo del concreto con aloe vera influye en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?, como problemas específicos:

- PE1: ¿De qué manera el empleo del concreto con Aloe vera influye en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño del pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?
- PE2: ¿De qué manera el empleo del concreto con Aloe vera influye en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?
- PE3: ¿En qué manera el empleo del concreto con Aloe vera incide en los costos de la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?

El objetivo general fue determinar la influencia del empleo del concreto con Aloe vera en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020. Los objetivos específicos fueron:

- OE1: Analizar la influencia del empleo del concreto con Aloe vera en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en

la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.

- OE2: Determinar la influencia del empleo del concreto con Aloe vera sobre la superficie de rodadura para el diseño pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.
- OE3: Evaluar la incidencia en costos del concreto con aloe vera para la superficie de rodadura en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.

La hipótesis general fue la influencia del empleo de concreto con Aloe vera es favorable para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020. Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

- La influencia del empleo de concreto con Aloe vera es propicia en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.
- El empleo del concreto con Aloe vera influye favorablemente en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.
- El empleo del concreto con Aloe vera incide en costos para la superficie de rodadura siendo sostenible para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

El aditivo, aunque si no es uno de los componentes más esenciales para el diseño de concreto de mezcla es hoy en día importante por su aportación en el concreto y son usados según se crea conveniente para una función específica, mejorar el diseño de mezcla aporta de forma oportuna durante el proceso constructivo dando así o proporcionando un concreto de calidad.

Dado que existen hoy en día muchos aditivos se dio a conocer de forma conceptual al Aloe vera usado en esta tesis como aditivo y al diseño de pavimento rígido a fin de obtener las características fundamentales para su desarrollo.

Al respecto de nuestro tema con algunos autores tenemos: Minchán (2019) estudio el “Análisis comparativo de estructuras de pavimento rígido mediante métodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca – 2019”. Analizó las propiedades del concreto mediante métodos del PCA y AASHTO detallando el mejor resultado entre ellas. La metodología usada es este estudio es descriptiva. En esta investigación se concluyó que al analizar ambos métodos y percibiendo los resultados el método AASHTO propuso un espesor de losa de 19 cm y el PCA un espesor de 23 cm, por lo tanto, es recomendable usar la metodología AASHTO ya que expone una propuesta económica favorable.

Ortiz y Tocto. (2019) en su investigación analizo el “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes -2018”. Describió el uso de los diferentes parámetros de estudio básicos que se empleó en el diseño de pavimento rígido según los datos de la zona que se proyectó ya que esta se encontraba en pésimo estado. En su estudio dispuso la metodología no experimental – mixta descriptiva. Es por ello que en esta investigación se concluyó que el método usado fue el ASSHTO 93 que apunta a un buen nivel de serviciabilidad; los datos que obtuvo fueron que el espesor total de la estructura de 35 cm, de los cuales 15cm corresponde a la losa de concreto.

Peña (2018) en su investigación titulada “Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera (Sábila)”. Tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión del mortero sustituyendo el 7% y 10% de mucilago de Aloe Vera (Sábila) al agua, con relación al peso del cemento, en comparación al mortero convencional. El tipo de investigación es experimental. Las conclusiones finales fueron: de acuerdo a los análisis realizados en este proyecto, en la Fluorescencia de Rayos X (FRX) realizado en el mucilago de aloe vera se determinó los componentes de los cuales está constituido el mucilago y como estos alteran al diseño de mezcla, actúan como retardantes de fraguado (resistencias iniciales bajas) y existen un descenso de resistencias finales.

Suvitha, P. et al. (2018), en su estudio titulado “Investigación experimental sobre propiedades de resistencia del hormigón autónomo incorporado con material polimérico como agente autocurante”. Empleo el gel de aloe vera como un polímero que retiene la humedad en el concreto, generando así un material como agente automático autocurante natural. Utilizó un estudio netamente experimental mediante la elaboración de probetas cilíndricas de hormigón. Se concluyó que al usar aloe vera en un concreto la resistencia aumento en un 17%, en cuanto a la flexión aumento en un 36% además de obtener un asentamiento moderado; todo lo mencionado en comparación con un concreto patrón.

Vega (2018) en su estudio “Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (km 1+000 A 2+000”. Estudió un análisis comparativo en costos en 1km de pavimento; formuló el diseño del pavimento flexible empleo dos metodologías (AASHTO 93 Y el IA “Instituto del Asfalto”), de igual manera analizó dos métodos para el pavimento rígido (AASHTO 93 y PCA “Portland Cement Association”). En este estudio se atribuyó una metodología descriptiva comparativa. Finalmente se concluyó, el método de AASHTO 93 favorece en cuanto al tema de costos debido a que los espesores de la estructura son menores por ende los costos son bajos, sin embargo, se analizó que el

pavimento flexible resulta con un costo mayor ya que depende de mantenimientos constantes, que a largo tiempo resultan más caros, por consiguiente, se recomendó el pavimento rígido para el diseño de dicha vía.

Aburto, (2017) en su investigación “Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural”. Tiene como objetivo establecer la forma en la que los porcentajes de Aloe vera influyen en las propiedades del concreto antes señaladas en su título. El tipo de investigación fue experimental; concluyó que las dosificaciones de Aloe vera en el concreto alteran a sus propiedades mejorando en resistencia con dosificación hasta un 3% y en asentamiento, tiempo de fraguado, resistencia, absorción capilar e infiltración hasta un 2%.

Risco (2017) en su investigación titulada “Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de Barranca –2016”. Tiene como objetivo establecer de qué manera el porcentaje de sábila adicionado al concreto incluye en la trabajabilidad y la resistencia a compresión. El tipo de cuasi experimental, con un enfoque cuantitativo y de un alcance correlacional. Las conclusiones finales fueron las siguientes: al adicionar el Aloe vera deshidrata en el concreto mejoro de forma notable variando en su consistencia haciéndola más fluida a mayor porcentaje de Aloe vera, en resistencia con un 0.25% de sábila deshidrata se incrementó en contraste con el concreto patrón a los 3 días de fraguado, pero que, en edades mayores la resistencia disminuye.

Cabrera y Urgiles. (2017) en su investigación “Análisis de sensibilidad de parámetros en el diseño de pavimentos rígidos por los métodos de la AASHTO y PCA”. Para el diseño del pavimento rígido examino la metodología AASHTO 93 y PCA, mismos métodos que fueron analizados en el programa Matlab considerando los diversos parámetros que conlleva cada uno. La metodología a emplearse es experimental no lineal. En esta investigación se llegó a las conclusiones que con el

método AASHTO presento dos variables que se alteran, la subbase, que no presento incidencia en el espesor de la losa, sin embargo, el factor que si se considera importante es el coeficiente de transferencia de carga. Muy por el contrario, con el PCA si considero que el factor que incide en el espesor es el módulo de reacción de la subrasante.

Herrera, H. et al. (2015) en su investigación “Gel de aloe-vera como potencial inhibidor de la corrosión del acero de refuerzo estructural”. Tiene como objetivo dar a conocer el efecto que un gel natural extraído de las hojas de aloe vera cumple como sustancia inhibidora para la corrosión del acero de refuerzo. Esta investigación es de tipo experimental. Las conclusiones finales son: Dadas las restricciones de ensayos que se utilizaron en el presente estudio se llegó a determinar por EIS que al incluir el Aloe vera de 8ml del gel este puede inhibir eficientemente la corrosión del acero expuesto a un medio corrosivo hasta el 83%.

Babilonia y Urango. (2015) en su investigación “El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido”. Tiene como objetivo instaurar por medio de ensayos y estudios las propiedades que tiene el Aloe vera con la finalidad de proteger el acero de refuerzo estructural embebido y resistir ante la acción agresiva de cloruros. La metodología aplicada es de tipo experimental. Las conclusiones finales fueron: se indicó que el acero presento poco riesgo de corrosión en cada una de las muestras destacando el hecho de que cuando se adiciono el 30% de sábila la velocidad de corrosión disminuyó. La sábila como aditivo natural al concreto garantiza la disminución de la velocidad de corrosión del acero estructural embebido, pero en los ensayos a compresión de las probetas cilíndricas se observó una disminución considerable de la resistencia del concreto para la cual fueron diseñadas.

En base a las teorías relacionadas con tema, el pavimento rígido es aquella estructura denominada así a causa de la naturaleza de la losa de concreto que la conforma. La losa de concreto dada su condición rígida resiste en gran parte a las

repeticiones de las cargas generadas por el tránsito provocando así un menor esfuerzo en las capas inferiores hasta la subrasante (MTC, 2014, p.224).

Los elementos que conforman al pavimento rígido son: subrasante, base y losa.

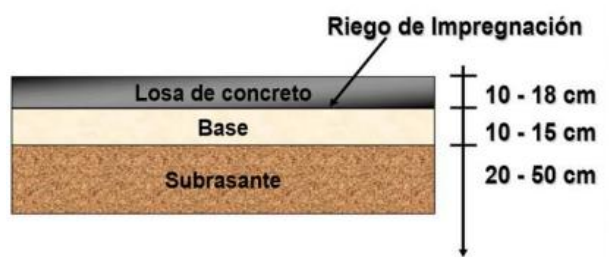


Figura 1 Elementos del Pavimento Rígido.

Tomado de CANACEM 2020.

Es así que, la subrasante es el suelo de cimentación del pavimento el cual puede ser suelo natural, compactado o debidamente perfilado; o puede ser de material de préstamo, esto sucede en casos de que el suelo es deficiente y no cumple con los requerimientos del diseño geométrico de la vía a proyectar (Becerra, 2012, p. 42). Con respecto a los cambios eventuales que suceden en esta capa, (hinchamiento – retracción), por la presencia de humedad es imponente diagnosticar la calidad de esta. Por consiguiente, se aplica un método de ensayo de análisis conocido como la capacidad de soporte o resistencia a la deformación al corte, que es transmitido por cargas del tránsito (Montejo, 2002, p. 9).

Así mismo, la base es conformado por materiales granulares de buena gradación, esta capa se localiza encima de la subrasante. Son empleados desde una perspectiva de protección a la subrasante ante la pérdida de finos, es por ello que la aplicación de la subbase simboliza un incremento en cuanto a la capacidad portante del suelo. En efecto puede llegar a reducir el espesor de la losa de concreto. Para total garantía de esta mejora debe realizarse el ensayo de Próctor estándar, y previo a ello debe ser perfilada y compactada entre los 95 y 100% de su máxima densidad seca (Becerra, 2012, p.43).

Entonces, la losa es aquella capa que viene diseñada para brindar una

superficie duradera y uniforme. Esta losa debe tolerar las secuelas abrasivas del tránsito y los esfuerzos que se aplicaran con el tiempo en su vida útil; por ende, debe atribuir además impermeabilidad bloqueando el ingreso del agua al interior de la estructura, garantizando así una carpeta de rodadura resistente y funcionabilidad estructural (Montejo, 2002, p. 4.).

En base al pavimento rígido existen diversos tipos, los cuales son: pavimento de concreto simple, pavimento de concreto reforzado con juntas y pavimento de concreto con refuerzo continuo (ASOCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998).

Por consiguiente, los pavimentos de concreto simple pueden ser sin pasadores o con pasadores. Los pavimentos de concreto simple sin pasadores denominados así por la no presencia de refuerzo de acero ni algún elemento para transferencia de carga. Para que la losa resista la transferencia de carga ejercidas por el tráfico es fundamental un espaciamiento corto entre juntas, las dimensiones de las losas establecidas para este tipo de pavimento son relativamente pequeñas, estas son menores a 6m de largo y 2.5 de ancho, dichas dimensiones a usar serán de acuerdo al uso previsto, esta clase o tipo de pavimento rígido se aplica en caso de tráfico ligero con clima templado y generalmente se apoyan de forma directa sobre la subrasante (ASOCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998).

Así mismo, los pavimentos de concreto con pasadores (dowels) están constituidos por pequeñas barras de acero lisas, estas se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. La función que tienen este pavimento es de transferir la carga de una losa a la losa contigua de esta forma las condiciones de las juntas mejoraran y se disminuye las deflexiones verticales y los esfuerzos del concreto (ASOCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998). Se recomienda este tipo de pavimentos para tráfico diario que supere los 500 ESALs, con espesores de 15 cm o más.

Los pavimentos reforzados con juntas cuentan con un refuerzo de acero en

forma de mallas de barra de acero o acero electrosoldado, así mismo lleva juntas. El fin es de crear una armadura bien unida que sostenga las grietas que puedan llegar a generarse, esto alcanzara a permitir una buena transferencia de cargas y que el pavimento se comporte como una unidad estructural (ASOCCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998).

Así también, en el pavimento es primordial el acero el refuerzo continuo, ya que este es aquel que asume todas las deflexiones específicamente de temperatura. Se construyen sin juntas de contracción el refuerzo del acero es longitudinal y la transversal puede no ser demandado (ASOCCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998).

Es necesario definir así mismo los factores de diseño y para ello se recurrió al método AASHTO 93, este considera diversos factores para el diseño de un pavimento rígido, dichos factores son esenciales para predecir un comportamiento confiable de la estructura y para que llegue al rango de vida útil por el cual es estructurado. Para el diseño de pavimentos rígidos la ecuación fundamental AASHTO es:

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_0 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_1) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 x I \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Los factores de diseño se van a delimitar en 4 grupos: variables de diseño, criterios de comportamiento, propiedades de los materiales y Características estructurales. Por ello en la variable de diseño se va a considerar el periodo de diseño, tránsito y confiabilidad. (ASOCCEM, “Boletín técnico N° 81”,1998).

El periodo o variable de diseño representa el periodo de tiempo para el cual viene estructurado el pavimento, el periodo de diseño mínimo será de 20 años y esto dependerá de las condiciones específicas del proyecto (MTC, 2014, p.225).

El tránsito se calcula en base al número de ejes equivalentes de 8.2 tn para el carril de diseño a lo largo del periodo de diseño. Se trata de convertir los diferentes tipos de vehículos a ejes equivalentes, comúnmente llamados ESALs (Higuera, 2010, p.231).

La confiabilidad se refiere a la probabilidad que el sistema estructural del pavimento llegue a cumplir su función dentro del tiempo de vida útil, considerando el intemperismo y condiciones de carga de la zona diseñada dentro de un tiempo determinado (UMSS, 2004, p. 288). Es un parámetro que se encarga de evaluar la alteración de los materiales, procesos constructivos y supervisión, este determina las diferencias en su deterioro con el paso del tiempo basándose en un factor de seguridad en su análisis. Existe un rango típico de confiabilidad en función al número de repeticiones de EE (MTC, 2014, p. 228).

De la misma forma, dentro del criterio de comportamiento se tiene: serviciabilidad, es aquella que expone con el nivel de servicio del pavimento en estado inicial (P_o) que se ve reflejado en la calidad de construcción y diseño empleado. Sin embargo, con el pasar del tiempo el pavimento manifiesta fallas y por ende un estado límite de tolerancia en la estructura llegando así al índice de servicio final (P_t) (UMSS, 2004, p. 290). La ASSHTO 93 determina como valor de serviciabilidad inicial (P_o) en 4.5 y en el índice de serviciabilidad final (P_t) en 1.5. por ende, recomienda la tabla 6 que estima estos índices correlacionándolos en función del tráfico (MTC, 2014, p. 227).

Del mismo modo, dentro de las propiedades del concreto tenemos: módulo de reacción de la sub rasante, el módulo de reacción conocido también como “coeficiente de balasto” o “Módulo de Westergaard” e identificando con la letra K, determina el soporte de la sub rasante. Para obtener este valor de la sub rasante se realiza un ensayo en campo conocido como ensayo de la placa directa. Este ensayo por ser muy trabajoso y costoso es aconsejable realizarlo en las etapas

finales de obras de gran envergadura (Higuera, 2010, p. 246). Se menciona que para valores mayores o iguales al 6% de CBR son determinados como materiales aptos para la sub rasante, sin embargo, de no ser así el caso se optará por la estabilización de los suelos analizando diversas alternativas considerando la más conveniente y económica (MTC, 2014, p. 230).

Así mismo, el módulo de rotura conocido como la resistencia media del concreto a flexión, siendo un indicador fundamental en el agrietamiento por fatiga en las losas de concreto, evidenciando la calidad de los materiales empleados en su diseño según la tecnología utilizada (Higuera, 2010, p. 242). Según la MTC (2014) afirma que este módulo viene estandarizado por ASTM C – 78 que se hace a los 28 días a especímenes con el ensayo de carga aplicada en los tercios. El módulo de rotura se correlaciona con el f'_c del concreto bajo la siguiente regresión, considerando los valores de “a” entre 1.99 y 3.18; según ACI 363.

$$Mr = a\sqrt{f'_c} \quad (\text{valores en kg/cm}^2)$$

El módulo de elasticidad es el que permite medir la rigidez y las distribuciones de cargas de una losa de concreto en un pavimento, dentro de este módulo de elasticidad se encuentra relacionados directamente las deflexiones, curvaturas y tensiones, es por ello que este parámetro es de vital importancia para el diseño y dimensionamiento de las estructuras de concreto armado. La MTC (2014) indica que este puede calcularse mediante la siguiente ecuación recomendada por el ACI.

$$E_c = 57000 (F'C)^{0.5}.$$

Del mismo modo, dentro de las características estructurales se encuentra el drenaje y la transferencia de carga, el drenaje es esencial ya que, considerando que es improbable evitar el ingreso de agua en las estructuras de pavimento, resulta imponente la edificación de un sistema de drenaje (cd) que ayude a eliminar el agua. Por consiguiente, la metodología AASHTO 93 adiciona el coeficiente de drenaje en su diseño (MTC, 2014, p. 232). Por ende, se califica la calidad del drenaje mediante

el porcentaje de tiempo en el cual el agua tarda en retirarse de la estructura del pavimento, es por ello que estos porcentajes están relacionados con la precipitación y las condiciones de drenaje (Higuera, 2010, p. 243).

La transferencia de carga (J), es producida entre losas adyacentes mediante juntas o fisuras en el pavimento rígido, y por ende previenen las deflexiones excesivas evitando la ruptura del concreto. Los valores de (J) dependen del tipo de pavimento y la existencia de berma lateral, además de, los dispositivos de transmisión (MTC, 2014, p. 233).

De acuerdo a nuestra variable dependiente el Aloe vera o también conocido como sábila es una planta sustanciosa que tiene la forma parecida a un cactus, de hojas carnosas y largas, pertenece a la familia de Liliaceae. Su nombre científico es Aloe vera (Ortiz, 2010).

La planta de aloe vera tiene un tallo nulo los nervios dentro de esta se encuentran rectos y acanalados, cuenta con unas hojas de color verde largas y carnosas lanceoladas y desvinculadas, estas parten de la parte baja. La planta tiene una longitud de 25 a 50 cm con 5 a 10 cm de ancho desde la base, con fuertes espinas en el ápice y espinas de tamaño pequeño por el borde de toda la planta. (Narváez y Pereira, 2019).

Sus hojas se encuentran divididas en tres capas Figura 2, en la parte externa se encuentra la corteza o también llamada exocarpio esta es de color verde o verde azulado, representa un 20 al 30 % del peso de toda la planta. En la parte central se encuentra la parenquina, también denominada pulpa, filete o gel esta es transparente, de consistencia gelatinosa y fibrosa, representa un 65 al 80 % del peso de toda la planta. Eso no es todo ya que entre estos dos partes del aloe vera se encuentran los conductos de aloína estos conductos están orientados longitudinalmente y por allí circula el alcibar también designado como látex. (Domínguez et al 2012, citado por Bonilla y Jiménez 2016).

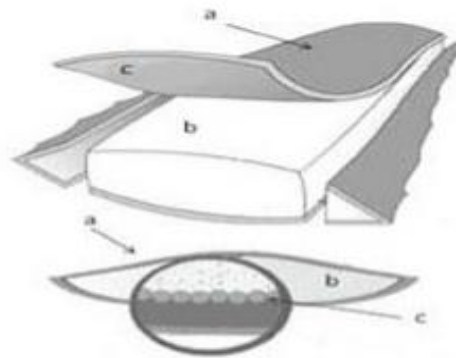


Figura 2 Conformación del Aloe vera

Nota: a) Corteza o exocarpio, b) filete o tejido parenquimático, c) conductos de aloína. Tomado de Domínguez et al 2012, citado por Bonilla y Jiménez 2016.

Así también, la composición de la sábila contiene más de 200 componentes y se supone que se obtienen diversos efectos por la acción mutua de una cantidad múltiple de sustancias. Estos componentes son los responsables de los efectos medicinales y nutricionales de la sábila” (Narváez y Pereira, 2019, p.30).

El gel que se encuentra en el centro de la planta está compuesto por mucilago, agua y una diversidad de compuestos. Dentro de esos compuestos podemos detectar a los fenoles como la aloína y la aloemodina; sacáridos (manosa, glucosa, fructosa, celulosa, glucomanano, acemanano, entre otros); vitamina A, C y E y complejo B; también cuenta con enzimas como la alminasa y la catalasa, algunos minerales como el calcio, el hierro y el zinc; aminoácidos tales como la lisina, la glicina, ácidos grasos y la cisteína, entre otros. (Bonilla y Jiménez ,2016).

Respecto a la composición química, según Domínguez et al 2012, citado por Bonilla y Jiménez 2016, han reportado que la planta del aloe vera- sábila está conformada o constituida por una mezcla compleja de compuestos y que más de 20 de estas sustancias son benévolas para la salud.

Tabla 1*Componentes químicos de la planta Aloe vera*

Composición	Compuestos
Antraquinosas	Ácido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloina, ácido crisfanico, emodina. Aloe-emodi, ester de ácido cinámico, aloína, isobarbaloina, antraceno, resitanol
Vitaminas	Ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitaminas C, vitaminas B ₆ , vitamina E, vitamina B ₁₂ , betacaroteno.
Minerales	calcio, potasio, magnesio, zinc, sodio, cobre, hierro, magnesio, fósforo, cromo.
Carbohidratos	Celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pepticas, L-rammosia.
Enzimas	Amilasa, ciclooxidasas, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinasa, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa.
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides (compestrol, colesterol, β -sitosterol), ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos.
Aminoácidos	Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina

Fuente: Tomado por Domínguez et al 2012, citado por Jiménez y Malagón, 2016.

Las propiedades del aloe vera se le imputa a los diversos azúcares que se encuentran contenido en el gel, entre estos azúcares los que más destacan son la fructuosa, la celulosa, el aloerido, los galactogalacturonanos, los glucomananos neutros y la arabinosa; así mismo se encuentran los compuestos fenólicos como el aloe emodina, la aloína, la hidroxialoina, los alanosidos A y B, las aloesinas A y B y el glucosil, metil y aloesil. La mayor parte de las propiedades del aloe son gracias a la sinergia de los distintos componentes carbohidratos y fenólicos. (Bonilla y Jiménez, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación – **Aplicada**: La investigación aplicada se delimita a un problema establecido y que es de conocimiento del investigador, por ello se intenta solucionarlo a través de la práctica (Lozada, 2014, p.35). El tipo a emplearse será aplicada a nivel correlacional ya que se pretende dar a conocer la relación entre mis dos variables que se aplicaran a una determinada situación, en este caso será para el diseño del pavimento rígido empleando concreto de Aloe vera, con ello se pretende conocer para modificar o hacer.

Enfoque de la investigación - **Cuantitativo**: El enfoque cuantitativo refleja la necesidad de evaluar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.5). Ya que existe una relación entre los elementos (VI: aloe vera y VD: diseño de pavimento) se pretende predecir los fenómenos investigados a fin de encontrar una relación entre los elementos.

Diseño de investigación – **Cuasi experimental**: Los diseños cuasiexperimentales son aquellos que se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para examinar su impacto sobre una o más variables dependientes. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.151). Es así que nos permitirá la manipulación de nuestra variable independiente (Aloe Vera) y medir el efecto que esta tiene en la variable dependiente (diseño de pavimento rígido). Se busca saber si acontece alguna variación en la variable dependiente e indicadores que se relacione de forma organizada tomando como contexto la Localidad de Canayre.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

- Aloe vera (VI)
- Diseño de Pavimento rígido (VD)

Tabla 2*Operacionalización de Variable Independiente*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Variable independiente	“El aloe vera o también conocido como sábila es una planta sustanciosa que tiene la forma parecida a un cactus, de hojas carnosas y largas divididos en tres partes exocarpio, parenquina o gel y los conductos aloína; pertenece a la familia de Liliaceae. Su nombre científico es Aloe vera”. (Ortiz, 2010, p.10)	Los aditivos son incluidos en las mezclas brindando distintas propiedades requeridas y por ello juegan un gran papel en la elaboración del concreto, este ocupara porcentajes con respecto a la masa del concreto.	Exocarpio	Dosificación	%
Aloe Vera			Gel de Aloe	Dosificación	%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Operacionalización de Variable Dependiente

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Variable dependiente Diseño de pavimento rígido	El diseño de pavimento rígido involucra un grupo de procedimiento los cuales pueden ser usados para la estructuración o rehabilitación del mismo. Más que escoger espesores, el diseño de pavimentos implica informaciones concernientes a los requerimientos de materiales y construcciones (AASHTO,1993, p.1).	El pavimento rígido será medido en base a la guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos,1993” así mismo se tendrá en cuenta el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos” el cual me define las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción de carreteras, caminos y vías urbanas.	Propiedades de los materiales	Módulo de rotura del concreto	ASTM C78
				Módulo de elasticidad del concreto	ASTM C469
				Consistencia	ASTM C143
			Propiedades del concreto	Curado del concreto	ASTM C31
				Costo	Presupuesto Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población y muestra

Población

En esta investigación la población delimitada será la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho.

La población es el total de elementos que se toman en una investigación. (Bernal, 2010)

Muestra

La muestra para este trabajo de investigación se consideró 7 puntos clave del sector Jr. Ejército, Jr. 6, Jr. Unión, Jr. 7 de Junio, Jr. 2, Jr. Aviación y Jr. Vista Alegre, llegando así a un kilómetro y medio para estudio.

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.173) “Se conoce como muestra a un subgrupo de una población que es nuestro interés del cual se tomaran datos, y de antemano definirse y delimitarse con exactitud, aparte de ello debe ser propiamente de la población, donde el investigador procura que los resultados obtenidos de la muestra se extrapolen a la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas a emplearse serán: la observación experimental para el recabe de datos del número de vehículos por día; para la determinación de las propiedades del concreto se realizarán ensayos los cuales nos darán la data requerida y por último el método para la determinación del diseño del pavimento se usará el método AASHTO 93.

Los instrumentos a emplearse serán AutoCAD y Civil 3D para la realización de planos, guía de observación de campo y Excel para la formulación de tablas, gráficos y formulas.

La validez toma como referencia a los instrumentos de medición de tal forma que puedan cuantificar los aspectos que se deseen medir. (Hurtado y Toro, 2007).

Validez

La validez de un instrumento viene evaluada en base a 3 tipos de evidencias, validez de contenido, validez de constructo y validez de criterio.

Una forma de poder determinar la validez del contenido es a través de la operacionalización de variables en un cuadro metodológico; para determinar la validez de constructo recurrimos un método lógico y uno empírico. (Hurtado y Toro, 2007).

Confiabilidad

La confiabilidad se manifiesta en grado a la congruencia con la que se lleva a cabo una medición. No se delimita en la importancia de saber si se está midiendo lo que se desea, aquello será cuestión de validez. Un instrumento de medición resulta confiable y a su vez no carecer de validez. No obstante, no puede ser válido si antes no es confiable (Ary, et al 1989, citado por Hurtado y Toro, 2007)

La confiabilidad es medida matemáticamente correlacionado con los datos obtenidos en las diversas aplicaciones de una prueba o ensayo para luego ser establecidas en un análisis estadístico de las probabilidades que validen nuestra hipótesis generada en esta investigación; así mismo por considerarse normas ya establecidas por entes del estado como lo es el MTC y entes globales como es el AASHTO, son instituciones que brindan confiabilidad en su diseño.

3.5. Procedimientos

Para la realización del diseño del pavimento rígido con la incorporación de aloe vera en el concreto en la localidad de Canayre tendremos en cuenta y efectuaremos lo siguiente:

- Análisis de los aspectos técnicos del concreto con aloe vera y concreto convencional para el diseño del pavimento rígido.
- De acuerdo a las consideraciones requeridas por el MTC y el AASHTO 93 se procederá con el diseño del pavimento rígido.
- Evaluación del costo entre concreto convencional y concreto con empleo del aloe vera por metro cubico en la superficie de rodadura.

3.6. Método de análisis de datos

Para el método de análisis de datos nos apoyaremos de las normas AASHTO que nos proveen diversos parámetros para evaluar los factores fundamentales para el diseño del pavimento como son: periodo de análisis, tránsito, confiabilidad, serviciabilidad, módulo de reacción de la subrasante, módulo de reacción de la subrasante, módulo de rotura del concreto, módulo de elasticidad del concreto, drenaje, transferencias de cargas y perdida de soporte, estos serán hallados según estudios realizados y otros por medio de tablas ya delimitadas.

3.7. Aspectos éticos

Se considera de forma oportuna los criterios éticos para la recolección de la información necesaria, dado así que se respete los derechos de autor. La información se encuentra citada con cada uno de sus autores, se utilizó la norma APA a fin de garantizar la valides y confiabilidad de la información presentada.

IV. RESULTADOS

Para el diseño del concreto con aloe vera se debió considerar lo siguiente.

Materiales

Se recolectó la planta de aloe vera de unos cultivos ubicados en Puente Piedra, Carabayllo.

Los agregados fueron adquiridos de: agregado grueso (Unicon cantera Jicamarca) y agregado fino (Cantera Melanche).

Determinación de especímenes

Siguiendo la norma ASTM C 39 se consideró especímenes de dimensiones de 100x200 mm y el número establecido será de 3 por edad y por condición de ensayo. Así mismo podemos tomar como referencia la NTP (Norma técnica peruana) 339.034.2008 para poder determinar los especímenes de ensayo.

Siguiendo lo establecido se realizarán 9 probetas de concreto en estado endurecido para ensayo de resistencia compresión de 10cmx 20cm

Como condición para ensayo consideramos evaluar el concreto con adición de porcentaje de Aloe vera (0%, 3 %, 6 %, 9% y 12%).

Para el diseño de mezcla del concreto nos basaremos en la ACI 211 $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 4

Determinación del número de especímenes

% A.V	F'c= 210 kg/cm². – ACI 211		
Días	3 d	7 d.	14 d.
0%	3 especímenes	3 especímenes	3 especímenes
3%	3 especímenes	3 especímenes	3 especímenes
6%	3 especímenes	3 especímenes	3 especímenes
9%	3 especímenes	3 especímenes	3 especímenes
12%	3 especímenes	3 especímenes	3 especímenes
TOTAL	15	15	15

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar los ensayos de asentamiento se utilizará de concreto en estado fresco, se realizarán 5 probetas cónicas de 10 x 20 x 30 cm, dado la norma ASTM C 143.

Como condición para ensayo consideramos avaluar el concreto con adición de porcentaje de Aloe vera (3%, 6%, 9% y 12%), con relación a la norma ASTM C 143 se llegó a delimitar el concreto total a utilizar según el siguiente cuadro.

Tabla 5

Determinación de concreto en cono de Abrams

% A.V	Concreto en estado fresco	Concreto (KG)
0%	1 especímenes	12.93 kg
3%	1 especímenes	12.93 kg
6%	1 especímenes	12.93 kg
9%	1 especímenes	12.93 kg
12%	1 especímenes	12.93 kg
TOTAL	5	64.65 kg

Fuente: Elaboración propia.

Materia prima

Luego de haber establecido la cantidad de especímenes con incorporación de aloe vera en el concreto según los porcentajes determinados procederemos con la preparación de nuestro diseño de mezcla siguiendo el ACI 211.1.

La planta recolectada para nuestros porcentajes de incorporación de AV en el concreto fue de 1 penca de sábila de 22 hojas, luego se pasa a realizar el ensayo de granulometría de agregado grueso y agregado fino según la norma NTP 400.012, se determina los pesos unitarios según ASTM C29

Ensayo de granulometría de agregado fino

Instrumento

Balanza, tara, horno, cucharones y tamices.

Procedimiento

Inicialmente determinamos el peso de la muestra seca, para el secado de la muestra se usa un horno Humbolt, serie H-30145 E ventilado a $110 \pm 5^\circ\text{C}$, luego esta masa se pasa por cada tamiz ($1/2''$, $3/8''$, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y tamiz de FONDO); los tamices son pesados con la muestra retenida y luego se obtienen los porcentajes que pasan según módulo de finura.

$$\text{MF} = (\sum \% \text{RET. ACUM} - \text{N}^\circ 100) / 100 - \text{Ec. N}^\circ 01$$

MF= Módulo de finura

RET. ACUM= Peso retenido acumulado

Tabla 6

Determinación granulométrica -agregado fino.

GRANULOMETRÍA - ARENA							
TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM	(%) QUE PASA	MÍNIMO	MÁXIMO
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100	100	100
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100	100	100
N° 4	4.75	0.4	0.06	0.06	99.94	100	95
N° 8	2.36	46.8	7.24	7.31	92.69	100	80
N° 16	1.18	160.8	24.89	32.2	67.8	85	50
N° 30	0.59	157	24.3	56.5	43.5	60	25
N° 50	0.297	109.3	16.92	73.42	26.58	30	10
N° 100	0.149	95.5	14.78	88.2	11.8	10	2
FONDO	0.000	76.2	11.80	100.00	0.00		
	SUMA	646	100.00				

Fuente: elaboración propia.

Ensayo de granulometría de agregado grueso

Instrumento

Balanza, tara, horno, cucharones y tamices.

Procedimiento

Se determina el peso de la muestra seca, para el secado de la muestra se usa un horno Humbolt, serie H-30145 E ventilado a $110 \pm 5^\circ\text{C}$, luego esta masa se pasa por cada tamiz ($1\frac{1}{4}$ ", 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°6, N° 200 y bandeja ciega "BC"), los tamices son pesados con la muestra retenida y luego se obtienen los porcentajes que pasan según módulo de finura, así mismo se determinó el TMN (tamaño máximo nominal) y TN (tamaño máximo) del agregado grueso.

Tabla 7

Determinación granulométrica – agregado grueso

GRANULOMETRÍA - PIEDRA							
TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. O ACUM.	(%) QUE PASA	MÍN.	MX.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	678.20	9.70	9.70	90.30	100	90
1/2"	12.700	1949.10	27.87	37.57	62.43	79	50
3/8"	9.525	1723.30	24.64	62.22	37.78	55	20
N° 4	4.75	2327.30	33.28	95.50	4.50	10	0
N° 8	2.36	215.20	3.08	98.57	1.43	5	0
N° 16	1.18	40.00	0.57	99.15	0.85	0	0
N° 30	0.59	13.30	0.19	99.34	0.66	0	0
N° 50	0.297	7.90	0.11	99.45	0.55	0	0
N° 100	0.149	7.40	0.11	99.56	0.44	0	0
FONDO	0.000	31.10	0.44	100.00	0.00		
	SUMA	6992.80	100.00				

Fuente: Elaboración propia.

Módulo Fino

- Módulo fino de agregado grueso: **7.01**
- Módulo fino de agregado fino: **2.58**

Contenido de humedad

Se llegó a determinar el contenido de humedad del agregado grueso y del agregado fino usando la siguiente expresión:

$$\%H = [(Ph - Ps) / (Ps)] \times 100 - Ec. N^{\circ} 02$$

Tabla 8

Determinación del contenido de humedad

Indicador	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso húmedo	509.6	1002.3
Peso seco	504.7	990.9
% Humedad	0.97	1.15

Fuente: Elaboración propia.

Peso Unitario

Peso Unitario Suelto

Para determinar el peso unitario suelto se colocó el material seco con una caída libre en el recipiente hasta coparlo, luego se niveló con una varilla de 5/8".

Tabla 9

Peso Unitario Suelto

P. U. S	
Piedra	1380 kg/m ³
Arena	1590 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Peso Unitario Compactado

Para determinar el peso unitario compactado se colocó el material y se compacto en tres capas con una varilla de 5/8" hasta llenar el recipiente o molde.

Tabla 10

Peso Unitario Compactado

P. U. C	
Piedra	1560 kg/m ³
Arena	1771 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Porcentajes de Absorción

El porcentaje de absorción se determinó luego de haber sometido a los materiales a una saturación durante 24 horas.

Tabla 11

Porcentajes de Absorción

%ABS	
Agregado Fino	1.092%
Agregado Grueso	0.671%

Fuente: Elaboración propia.

Peso Específico

Determinación de los pesos específicos.

Tabla 12

Peso Específico

Materiales	Peso Específico (kg/m³)
Cemento	3150

Agregado Grueso	2709
Agregado Fino	2653
Agua	1000

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Mezcla

Para el diseño de mezcla la metodología empleada fue el Método ACI 211 respetando los rangos establecidos.

Los cálculos se realizaron teniendo un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como resistencia de diseño la cual cumple con las solicitaciones requerida. A este diseño se le adiciono porcentajes de Aloe vera con relación al cemento al 3%, 6%, 9% y 12% añadidos posteriormente a la mezclanza de los materiales requeridos para el diseño de mezcla.

Tabla 13

Cantidad de materiales por metro cúbico (V) y en kg

Materiales	Pesos en Kg	Pesos en m^3 (V)
Cemento	367.12	0.12
Piedra	1013.04	0.37
Arena	773.50	0.29
Agua	201.13	0.20
total	2354.79	0.98

Fuente: Elaboración propia.

Proporción del diseño

- **Dosificación** 1 : 2.11 : 2.76 : 23.28

Determinación de material para 9 especímenes

En consideración al volumen de una probeta de concreto 0.021 m^3 se determinó la cantidad de materia para 9 probetas.

Tabla 14

Material para 9 especímenes

Materiales	Peso en kg para 9 especímenes
Cemento	7.79
Agregado Grueso	21.48
Agregado Fino	16.34
Agua	4.26

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad de aloe vera por porcentaje (%) en relación al cemento

Tabla 15

Cantidad de Aloe Vera por % en relación al cemento

Adición de aloe vera en (gr) según % en base al cemento			
3%	6%	9%	12%
233.55	467.10	700.66	934.21

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de la planta de sábila

La planta de aloe vera se recolectó de los cultivos ubicados en Puente Piedra, Carabayllo. El número de plantas recolectadas para la incorporación de los porcentajes de A.V fue de 1 penca de sábila de 22 hojas.

Se pretende usar aloe vera cascara más gel a un 3%, 6%, 9% y 12 %. Siguiendo antecedentes previos se determinó usar el exocarpio de la planta con 2 mm de gel de aloe.

Procesamiento

Para la obtención del A.V a usar se empleó el exocarpio con 2mm de gel, esto se

consiguió de la siguiente manera:

- Se recolectó 1 penca de aloe vera de 22 hojas.
- Se deshojó la planta de sábila y posteriormente se procedió a lavar hoja por hoja para eliminar impurezas.
- Se realizó un corte horizontal a la parte inferior de cada hoja y se dejó reposar por 10 minutos para poder obtener la aloína.
- Ya teniendo cada hoja separada se continuó con el corte longitudinal procediendo a cortar el exocarpio con 2mm del gel de aloe.
- Una vez obtenido los cortes se separó el gel del exocarpio en fuentes distintas para licuar por separado y luego ir incluyendo de forma progresiva el conjunto de ambas sustancias.
- Se pasó a pesar el conjunto de la sustancia obteniendo así 3.125 kg de la muestra.

Consistencia

Para determinar la consistencia se realizó 5 pruebas en el cono de Abrams por cada diseño de mezcla.

Tabla 16

Determinación de concreto en estado fresco – asentamiento

Asentamiento (pulgada)				
0%	3%	6%	9%	12%
1.75	2	4.5	3.5	6

Fuente: Elaboración propia.

Temperatura

Se toma los datos de temperatura del concreto en estado fresco teniendo en consideración la NTP 339.114, ASTM C94, donde se establece que la temperatura máxima del concreto al ser colocado no debe exceder los 32°C.

Tabla 17

Temperatura de concreto en estado fresco

Temperatura (°C)				
0%	3%	6%	9%	12%
22.3	22.2	21.4	22.1	21.3

Fuente: Elaboración propia.

Curado del concreto

Una vez realizado el diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm³ (ACI 211) con adición de aloe vera (0%, 3%, 6%, 9% y 12%) y haber realizado nuestros 35 especímenes de 100 x 200 mm se determinarán dos capas varilladas con 25 golpes y 12 golpes exteriormente con un martillo de goma siguiendo la norma de ASTM C192. Luego se procede con el curado y para ello se introducen en una posa de curado ASTM C31.

Ensayo de Resistencia del concreto a compresión

Para delimitar este ensayo se contó con 9 probetas de concreto endurecido por cada diseño de mezcla con adición de aloe vera de (0%, 3%, 6%, 9% y 12%), posteriormente se dejaron reposar teniendo en cuenta el tiempo de curado establecido según la NTP 339.034:2008.

Una vez cumplido los días requeridos se analizó cada espécimen a compresión a través de un equipo digital (STYE-2000 Digital Display Hydraulic Compression Machine)

Resultados de Resistencia a la Compresión Concreto Patrón ($f'_c=210\text{kg/cm}^2$)

Tabla 18

Resistencias de Concreto Patrón

Concreto Patrón			
Edad (días)	3	7	14
	237.85	267.66	316.25
Resistencia kg /cm ²	232.63	263.90	312.26
	237.05	265.66	312.78
PROM	235.84	265.74	313.76

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la siguiente tabla se puede apreciar los resultados de los 9 especímenes que fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a 3, 7 y 14 días, se logró determinar el promedio por día de rotura como se muestran en la tabla 24.

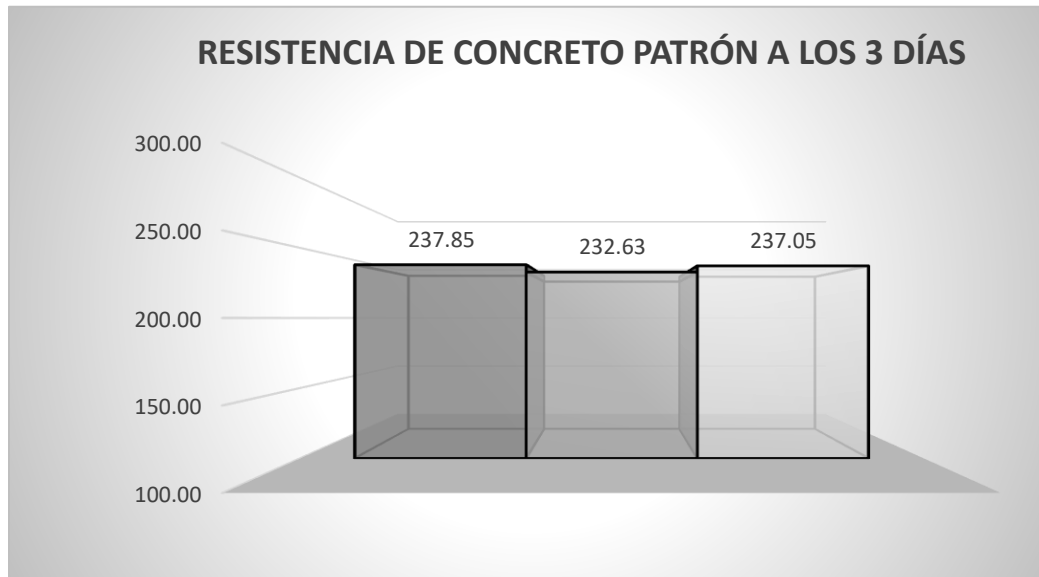


Figura 3 Resistencia de concreto patrón a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

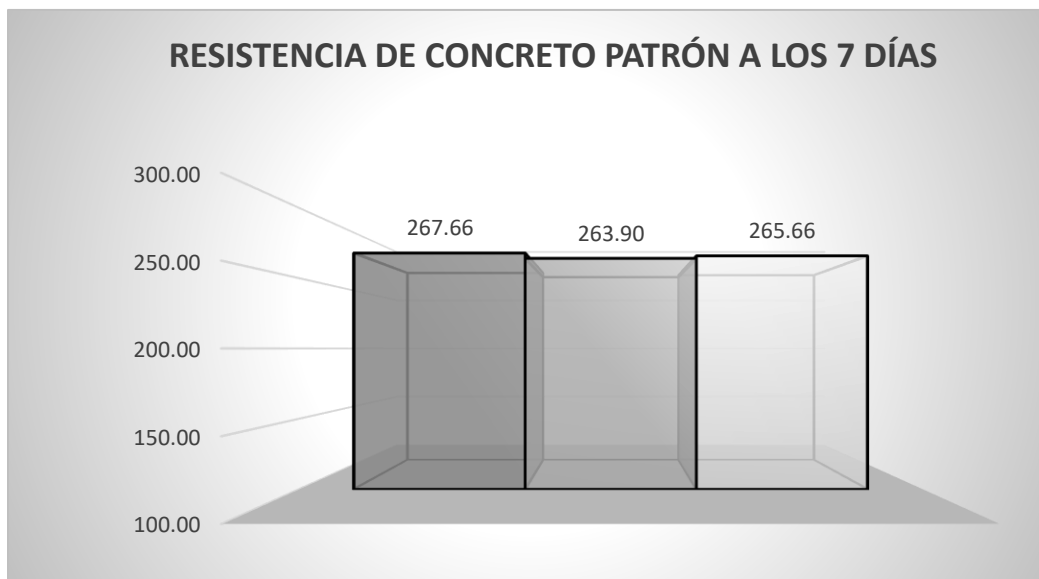


Figura 4 Resistencia de concreto patrón a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

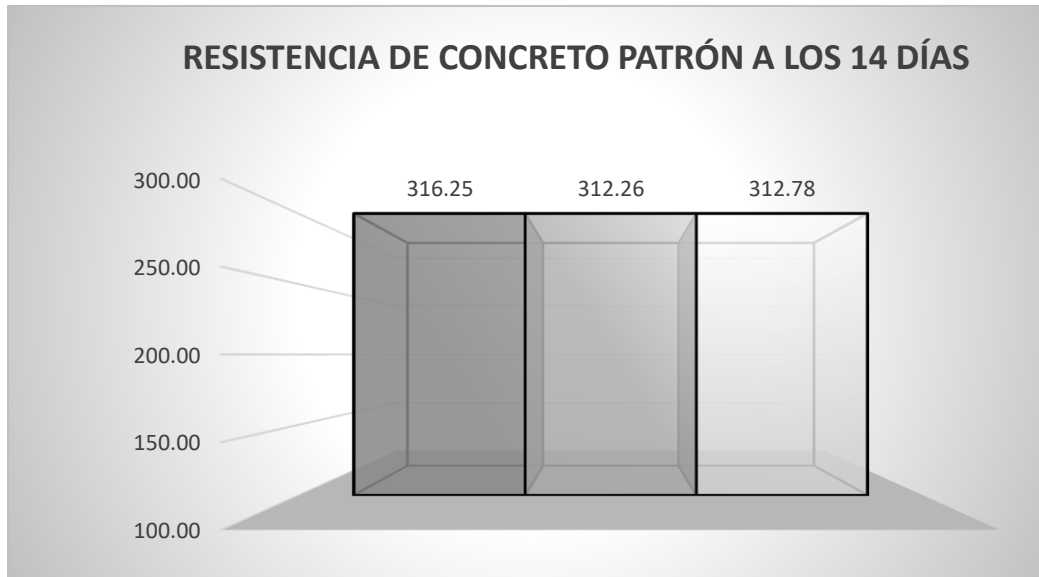


Figura 5 Resistencia de concreto patrón a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

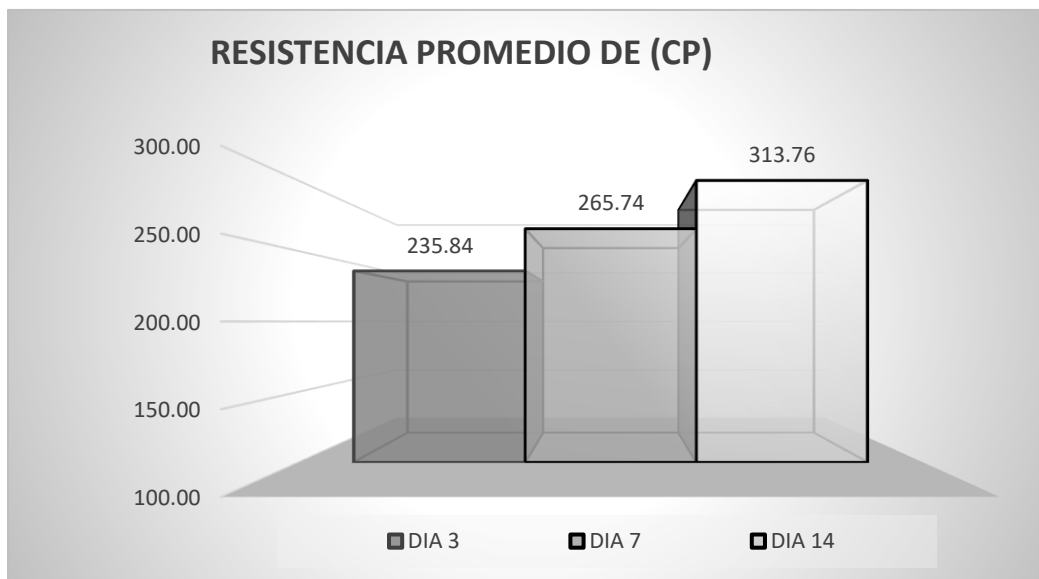


Figura 6 Resistencias promedio de concreto patrón por día de rotura

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los datos obtenidos de las 9 probetas que fueron sometidas al Ensayo, estos resultaron mayores a los porcentajes establecidos por la ACI en base a porcentajes de resistencia teniendo así buenos resultados del concreto patrón.

Resultados de Resistencia a la Compresión, Concreto con adición de A.V al 3%

Tabla 19

Resistencias de Concreto con adición de A.V al 3%

3% A.V			
Edad (días)	3	7	14
Resistencia kg /cm ²	236.94	299.60	310.69
	244.60	302.79	307.26
	243.44	312.79	324.68
PROM	241.66	305.06	314.21

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la siguiente tabla se puede apreciar los resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con adición de A.V al 3% a los 3, 7 y 14 días. Se obtuvo resultados mayores de resistencia que la del f'_c de diseño (210 kg/cm^2) en cada tiempo de curado.

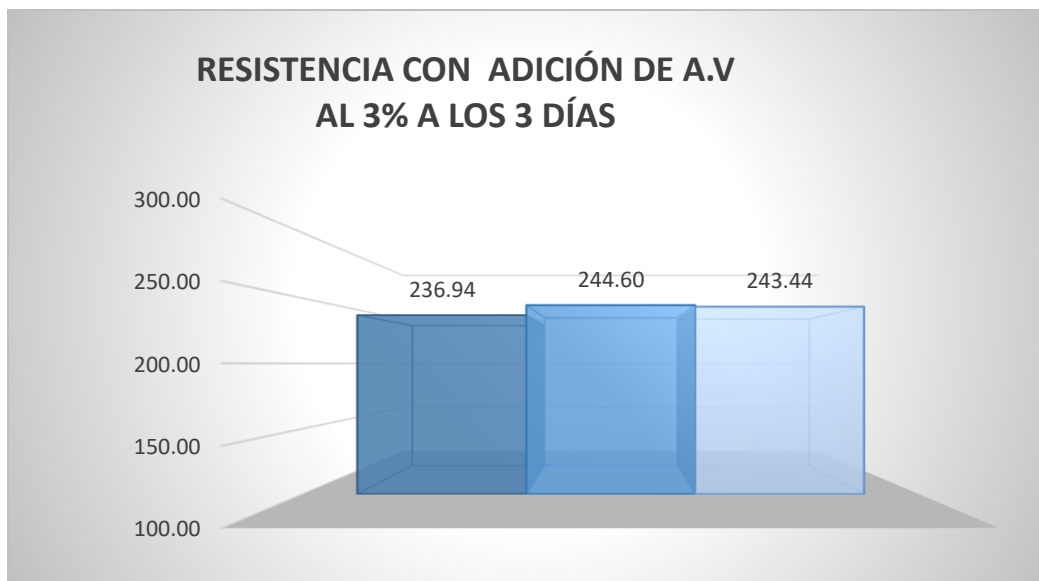


Figura 7 Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

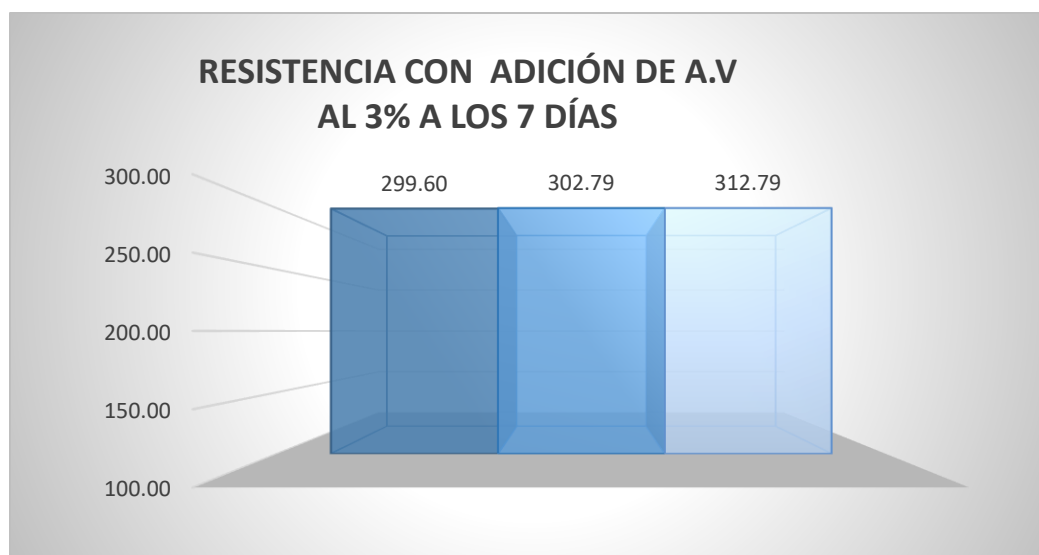


Figura 8 Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

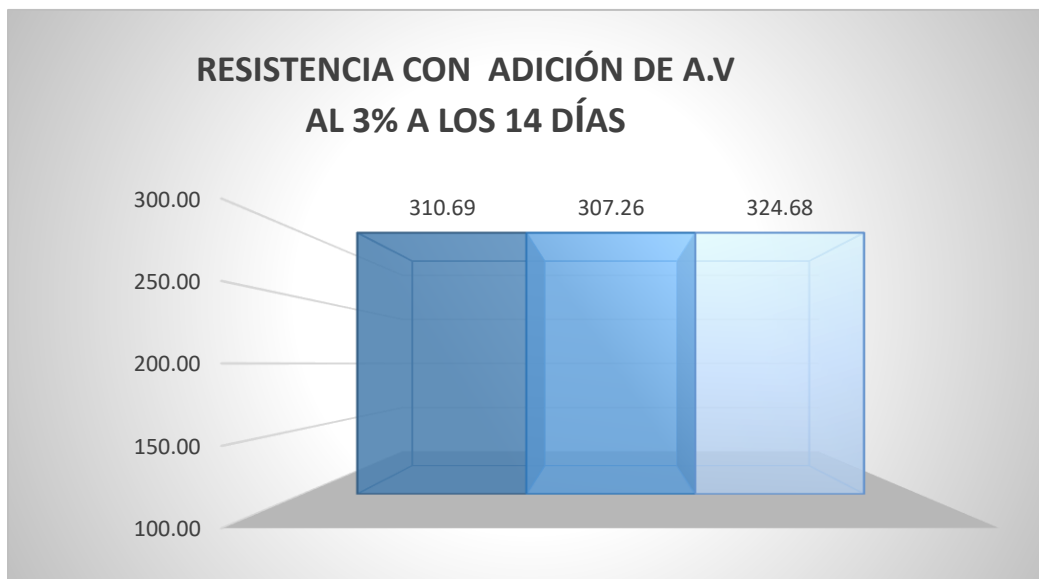


Figura 9 Resistencia del concreto con adición de A.V al 3% a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

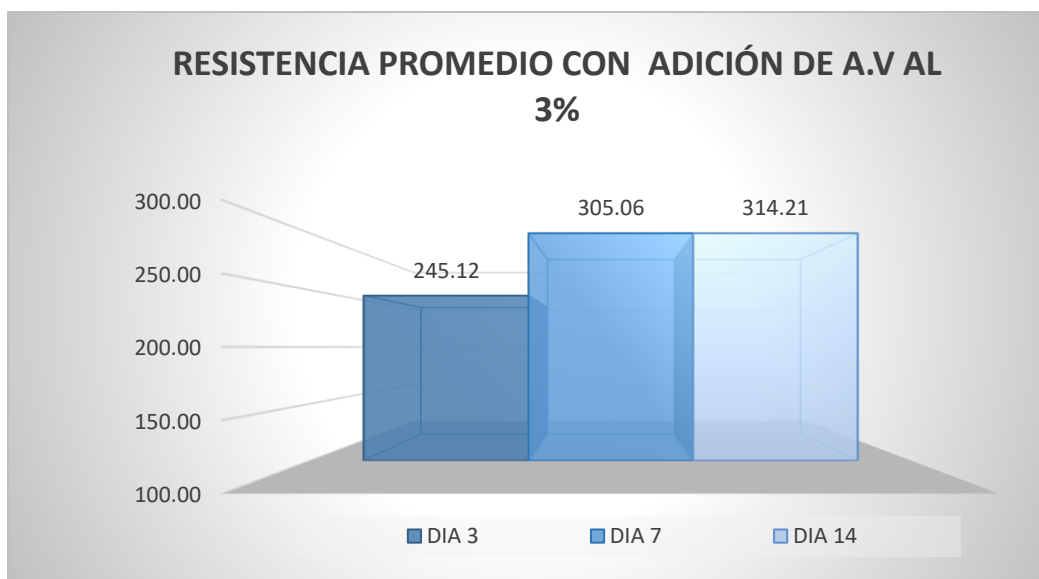


Figura 10 Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 3%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En los (**Gráficos 5, 6 y 7**) podemos observar los resultados de las 9 probetas de concreto con adición de A.V al 3% las cuales fueron sometidas al ensayo a compresión, por lo que luego se pudo determinar los promedios por día de rotura (Grafico 8) obteniendo así 314.21 kg/cm² a los 14 días y siendo comparadas con el f'c de diseño (210kg/cm²) se logra mostrar una resistencia mayor a un 36.2%.

Resultados de Resistencia a la Compresión, Concreto con Adición de A.V al 6%

Tabla 20

Resistencias del concreto con adición de A.V al 6%

6% A.V			
Edad (días)	3	7	14
	251.54	302.59	333.92
Resistencia kg /cm ²	243.31	321.44	358.53
	237.66	317.71	344.24
PROM	244.17	313.91	345.56

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la siguiente tabla se muestran los resultados de los 9 especímenes de concreto con adición de A.V al 6% sometidos al ensayo de resistencia a los 3, 7 y 14 días. Teniendo así datos mayores de resistencia a la compresión que nuestro f'c de diseño (210kg/cm²).

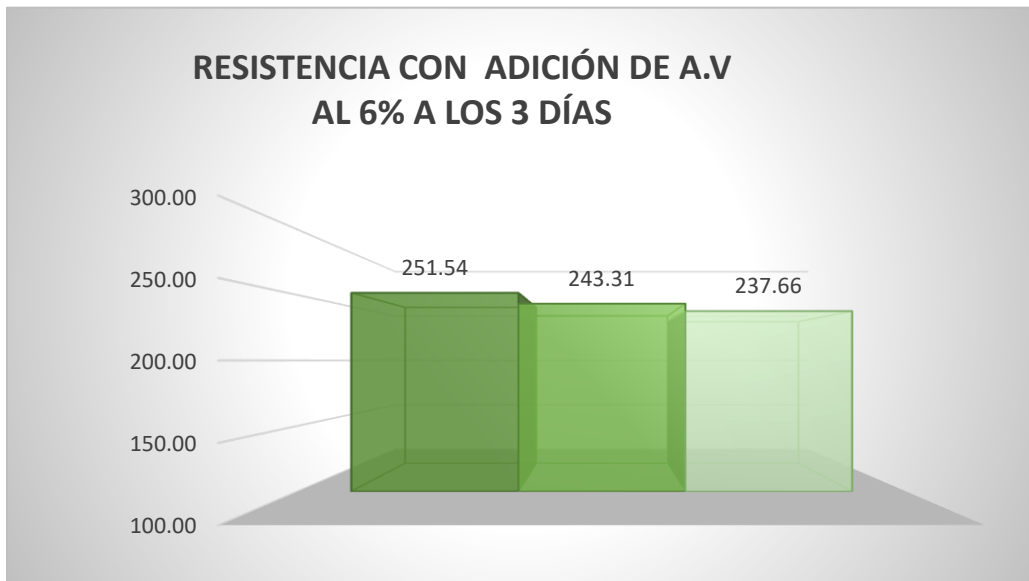


Figura 11 Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

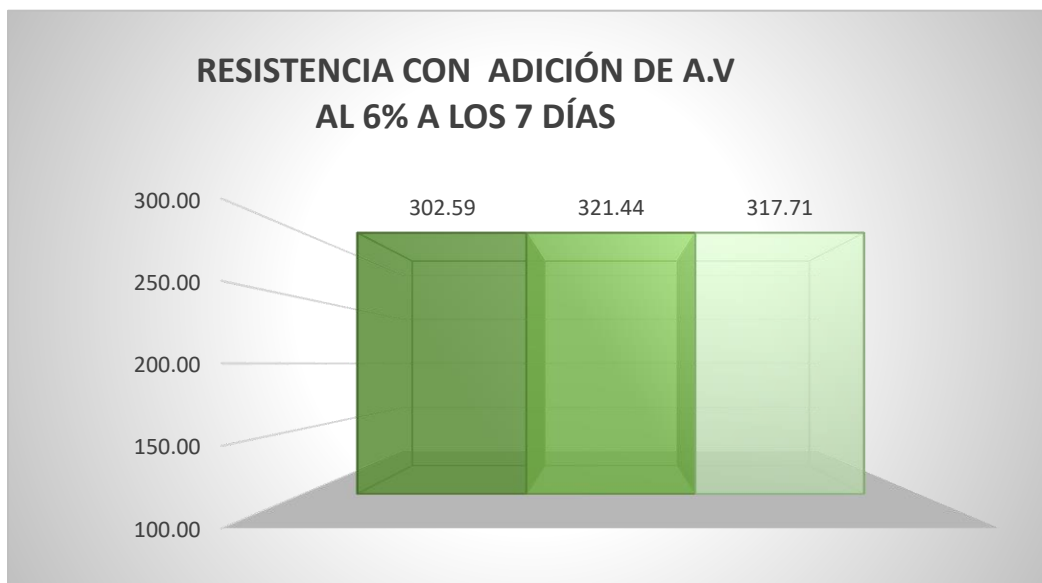


Figura 12 Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13 Resistencia del concreto con adición de A.V al 6% a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

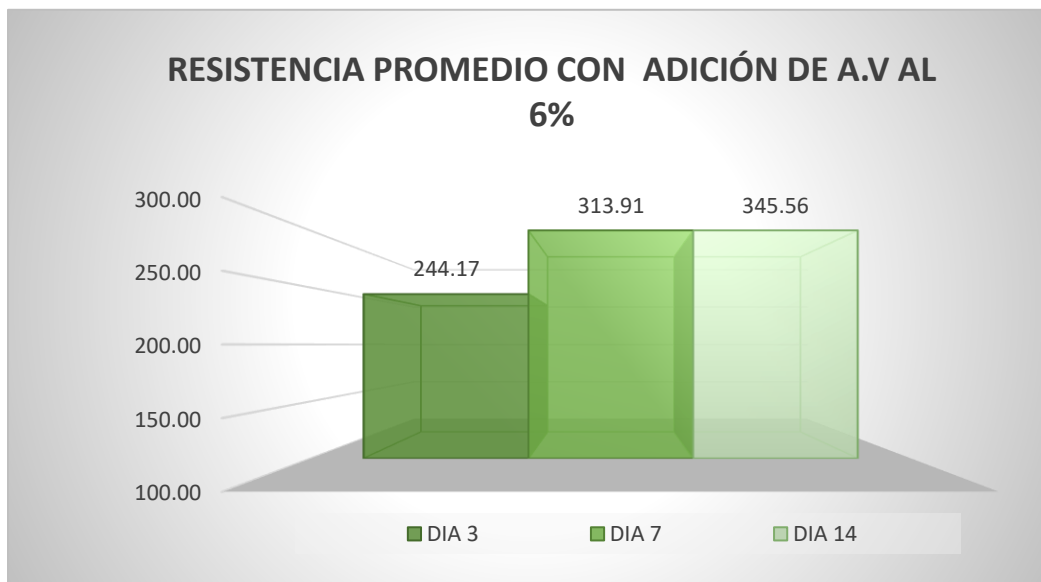


Figura 14 Resistencias Promedias del concreto con adición de A.V al 6%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El grafico muestra los promedios de los resultados de las 9 probetas de concreto con adición de A.V al 6% que fueron sometidas al ensayo de resistencia a compresión. A los 14 días se obtiene una resistencia de 345.56 kg/cm² siendo mayor a los establecido por la ACI considerándose un 90 % de nuestro f'c de diseño

Resultados de Resistencia a la Compresión, Concreto con Adición de A.V al 9%

Tabla 21

Resistencias del concreto con Adición de A.V al 9%

9% A.V			
Edad (días)	3	7	14
	242.54	274.17	315.57
Resistencia kg /cm ²	248.99	275.45	327.42
	264.35	262.27	266.03
PROM	251.96	270.63	303.01

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La siguiente tabla indica los resultados de las resistencias de los 9 especímenes de concreto con adición de A.V al 9% a los 3, 7 y 14 días. Obteniendo así datos mayores que nuestro patrón a los 3 y 7 días, pero a los 14 una ligera disminución de 10 kg/cm², pero que siendo comparados con nuestro f'c de diseño los resultados son considerados mayores obteniendo así unos buenos resultados.

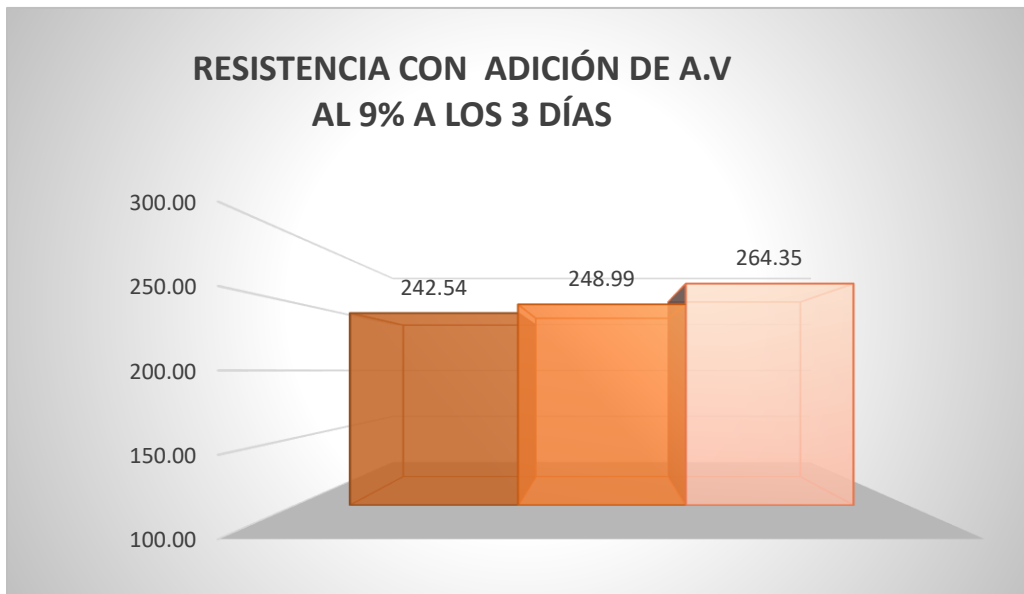


Figura 15 Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

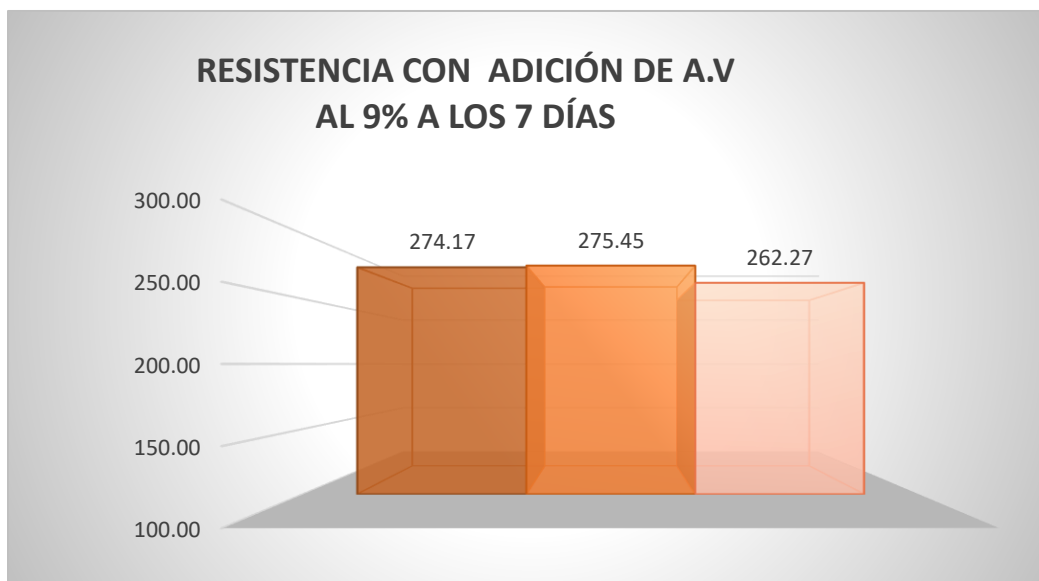


Figura 16 Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

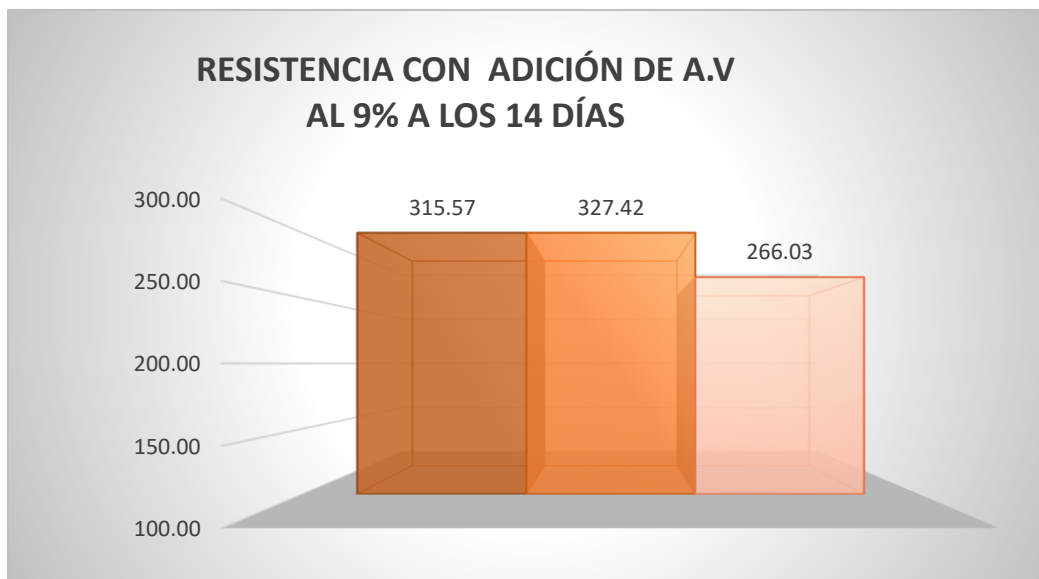


Figura 17 Resistencia del concreto con adición de A.V al 9% a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

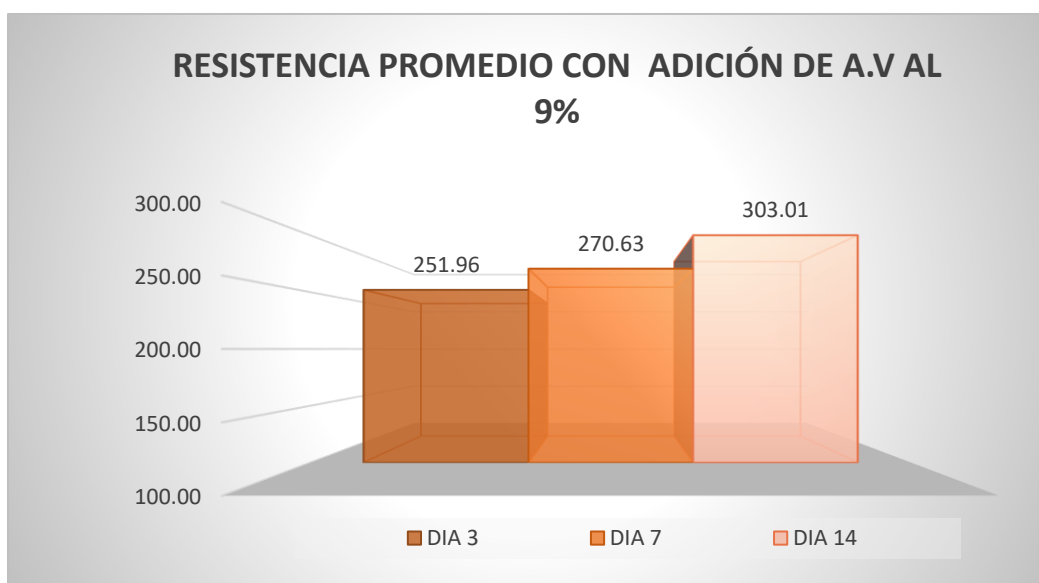


Figura 18 Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 9%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el grafico 16 se aprecia los promedios de los resultados de los nueve especímenes de concreto con adición de A.V al 9%, obteniendo así a los 14 días una resistencia de 303.01 kg/cm² considerándose mayor que nuestro f'c de diseño, pero menor que nuestro concreto patrón de 313.76 kg/cm².

Resultados de Resistencia a la Compresión Concreto con Adición de A.V al 12%

Tabla 22

Resistencias del Concreto con Adición de A.V al 12%.

12% A.V			
Edad (días)	3	7	14
	212.73	236.06	228.48
Resistencia kg /cm ²	219.09	273.86	281.39
	235.42	267.44	237.81
PROM	222.42	259.12	249.23

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la siguiente tabla se percibe los resultados de los 9 especímenes del concreto con adición de aloe vera al 12% obteniendo así resultados menores de cada espécimen a los 3, 7 y 14 días que el concreto patrón, pero mayores que los porcentajes considerados por la ACI para un f'c= 210 kg/cm².

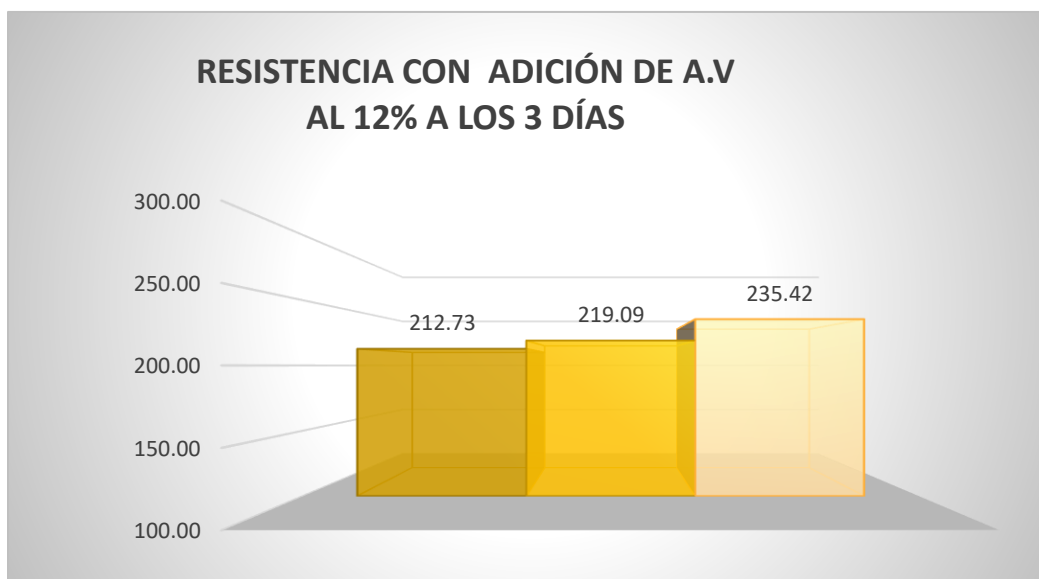


Figura 19 Resistencia del concreto con adición de A.V al 12% a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

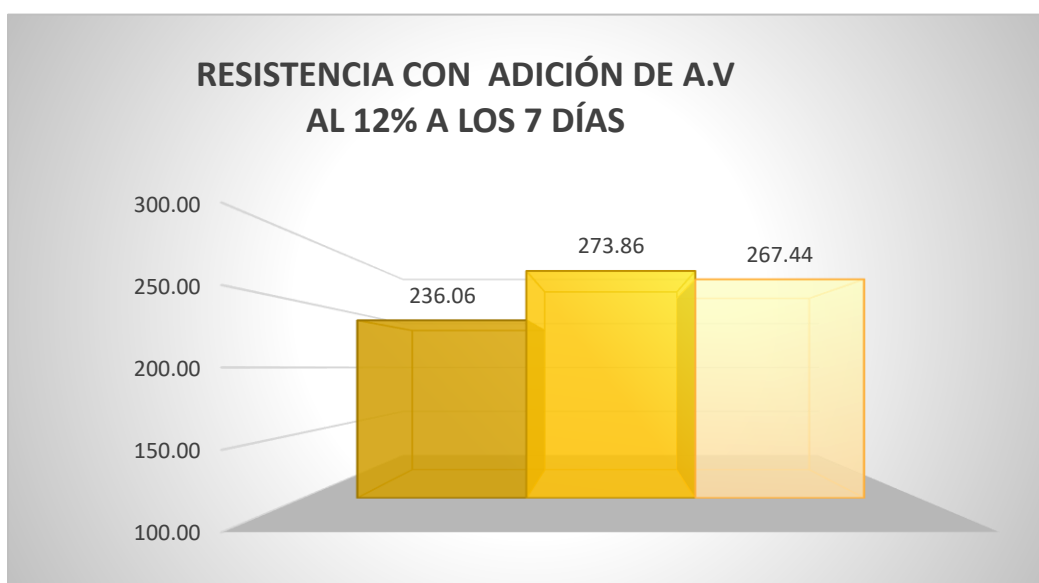


Figura 20 Resistencias del concreto con adición de A.V al 12% a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

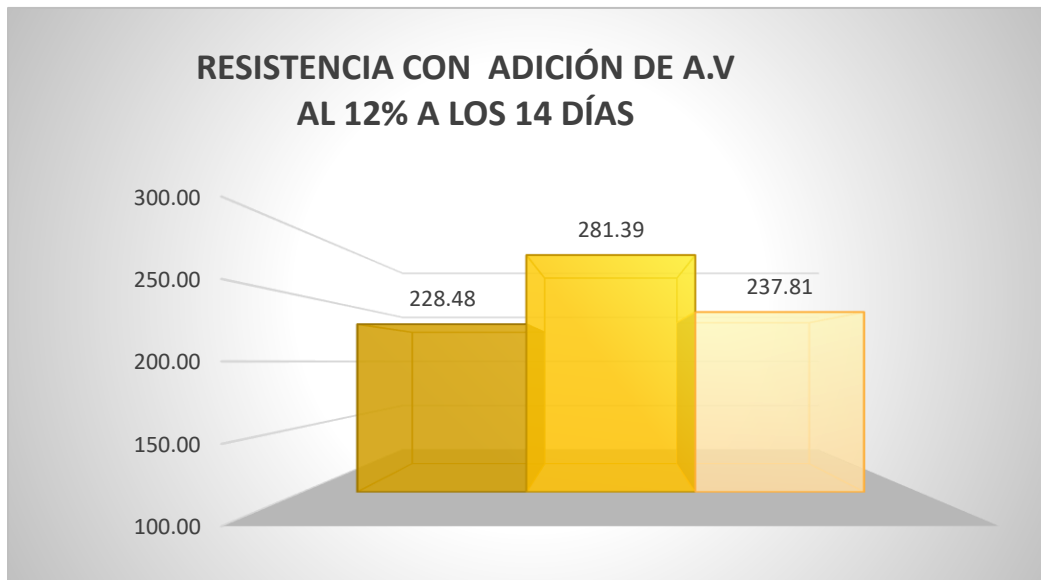


Figura 21 Resistencia del concreto con adición de A.V al 12% a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

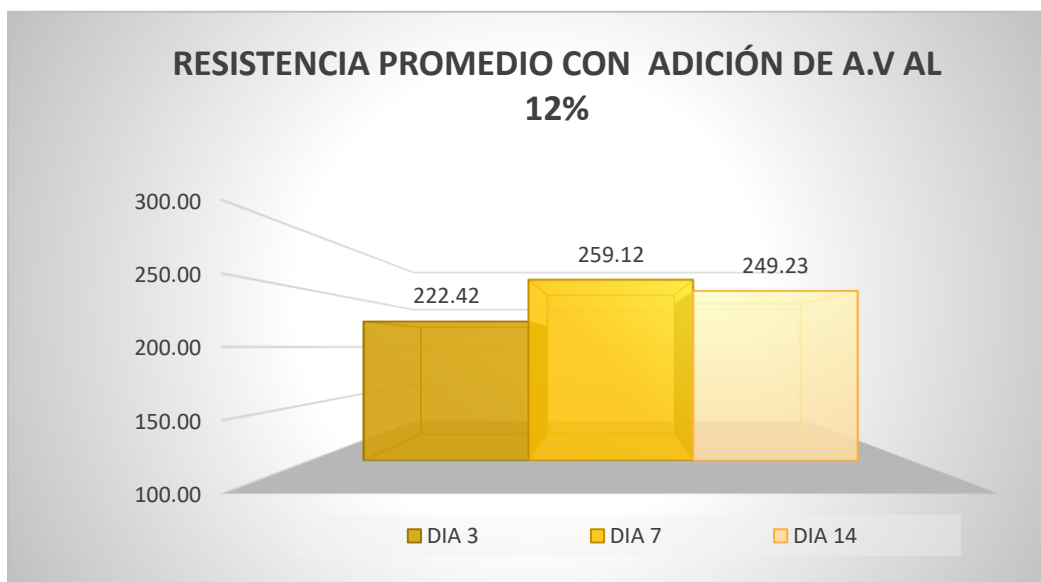


Figura 22 Resistencias promedias del concreto con adición de A.V al 12%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el gráfico 20 se aprecian los resultados promedios de los 9 especímenes que fueron sometidos a ensayo percibiendo así una decaída en los resultados de resistencia con adición de A.V.

Resistencia a la compresión por cada tipo de ensayo en diferentes proporciones de A.V.

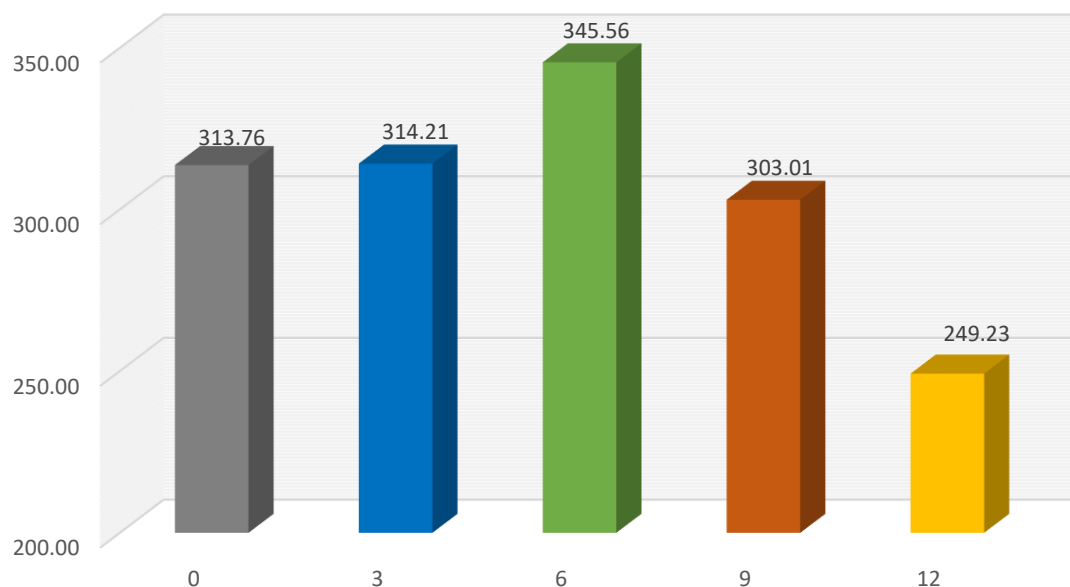


Figura 23 Resistencia de cada ensayo con incorporación de A.V (%) a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del siguiente gráfico podemos observar el promedio de las resistencias obtenidas en las diferentes proporciones de A.V a los 14 días, teniendo, así como dato que con la adición de A.V al 6% logramos obtener una resistencia de 345.56 kg/cm² siendo esta mayor en comparación que nuestro concreto patrón por 31.8 kg/cm² y considerándose también mayor que nuestro f'c de diseño 210 kg/cm² a tan solo 14 días de ensayo.

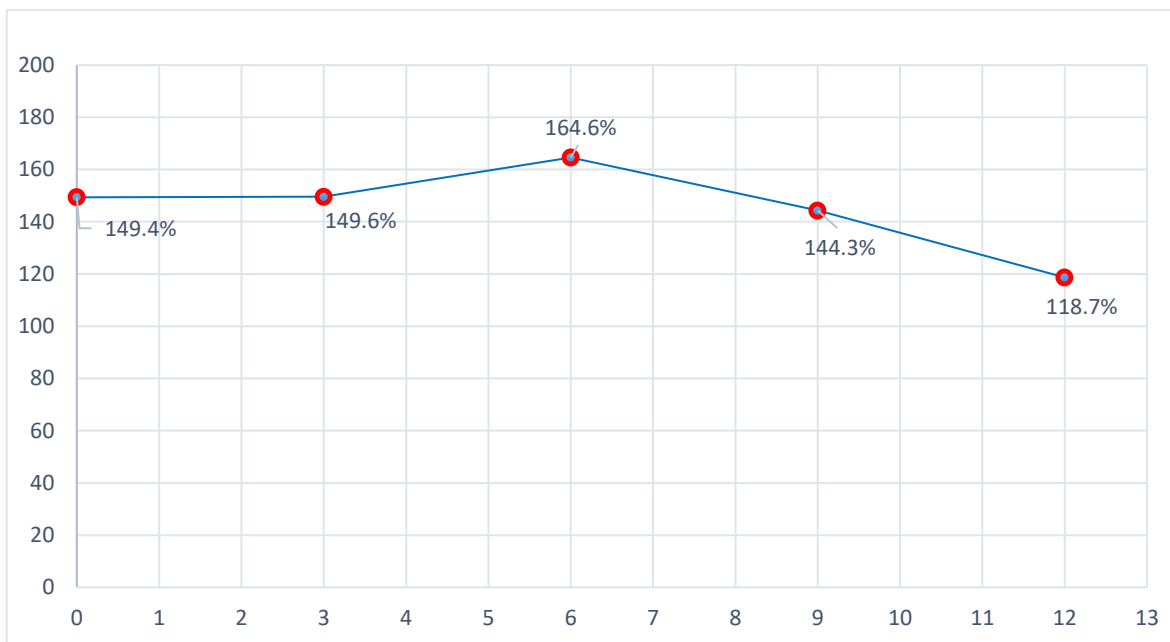


Figura 24 Porcentajes promedio por cada tipo de ensayo de resistencia a la compresión en diferentes proporciones de A.V. considerando f'_c de diseño 210 kg/cm^2 .

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se pueden observar los porcentajes en base a las resistencias obtenidas en laboratorio en las diferentes proporciones teniendo porcentajes mayores en relación a los porcentajes establecidos por la ACI, con concreto patrón en un 49.4 %, con adición de A.V al 3% en un 49.6%, con adición de A.V al 6% en un 64.6%, con adición de A.V al 9% en un 44.3% y con adición de A.V al 12 % en un 18.7% en comparación contraste con el f'_c de diseño.

Diseño de Pavimento Rígido

Para determinar la estructura del pavimento en la localidad de Canayre se utilizó el METODO AASHTO 93 donde me indica que la estructura se encuentra conformada por sub rasante, sub base y por último la losa de concreto o superficie de rodadura.

Periodo de Diseño

Los periodos de análisis sugeridos son:

Tabla 23

Periodo de análisis

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERIODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de alto volumen de tráfico	30 – 50
Rural de alto volumen de tráfico	20 – 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 – 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 – 20

A)

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

T = 20 Años

Calculo del ESALs

- Datos para el Esals
Esp = 200 mm (Asumido)
- Factor de Distribución por Dirección y de Carril

Tabla 24

Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50

	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
separador	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
central	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
(para IMDa total	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25
de las dos					
calzadas)					

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

- Tasa de Crecimiento
TASA DE CRECIMIENTO = 2 %
- Calculo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)

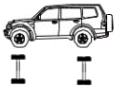
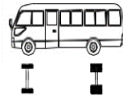
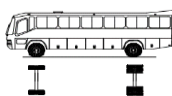
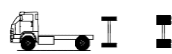

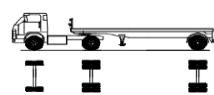
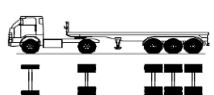
CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJE EQUIVALENTE							
VAHICULO			PESO EN TN			F.E.E. TOTAL	Fc.IMDA
TIPO	GRÁFICO	IMDs	DD	EJE N° 01	EJE N° 02		
VHL1_		47	1	1		0.0009	0.041
VHL2_		5	1	2		0.0035	0.018
B2_		3	7	11		4.6077	13.823
_C2		3	7	11		4.6077	13.823
_C3		3	7	18		4.7308	14.193
T2S1		1	7	11	11	7.9425	7.942
T2S3		1	7	11	25	8.7726	8.773
						Σ(f*IMDA)	58.612

Figura 25 Repetición de ejes equivalentes (EE)

Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo del ESALs

$$ESAL = \sum (f * IMDA) * 365 * fd * FC * \left(\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right)$$

$$ESAL = 259901.99 \text{ EE}$$

Tránsito

La MTC define tres categorías para el caso de tráfico y el diseño de pavimentos rígidos.

Tabla 25

Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 t; en el carril de diseño

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P1}	$> 150.000 \text{ EE} \leq 300.000 \text{ EE}$
T_{P2}	$> 300.000 \text{ EE} \leq 500.000 \text{ EE}$
T_{P3}	$> 500.000 \text{ EE} \leq 750.000 \text{ EE}$
T_{P4}	$> 750.000 \text{ EE} \leq 1'000.000 \text{ EE}$

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

- Clasificación de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el Periodo de Diseño.

T_{p1}

Determinación de la Resistencia del Concreto

- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de Elasticidad del Concreto

Concreto $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

$E_c = 57000 (f'c)^{0.5}$

$E_c = \mathbf{3115228} \text{ psi} \quad \mathbf{21478.75} \text{ Mpa}$

Resistencia Media del Concreto a Flexo Tracción a los 28 días (kg/cm2)Concreto $f'_c = 210.00$ kg/cm2

$$M_r = a * (f'_c)^{0.5}$$

$$M_r = 35 = 3.42 \text{ Mpa}$$

Módulo de Reacción de la Subrasante**DATOS DE LASUB RASANTE:** CBR = **7.80** %Si CBR ≤ 10

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$$

$$K_o = 49 \text{ Mpa/m}$$

Módulo de Elasticidad de la Sub Base**DATOS DE LA SUB BASE** CBR DEF= 50 %**Tabla 26**

CBR mínimos recomendados en la subbase según la intensidad de tráfico expresado en EE

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40% (1)
Para tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60% (1)

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

Módulo de reacción de la Sub base granular**DATOS DE LA SUB BASE:** CBR = **50.00** %Si CBR > 10

$$K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$$

$$K_1 = 137 \text{ Mpa/m}$$

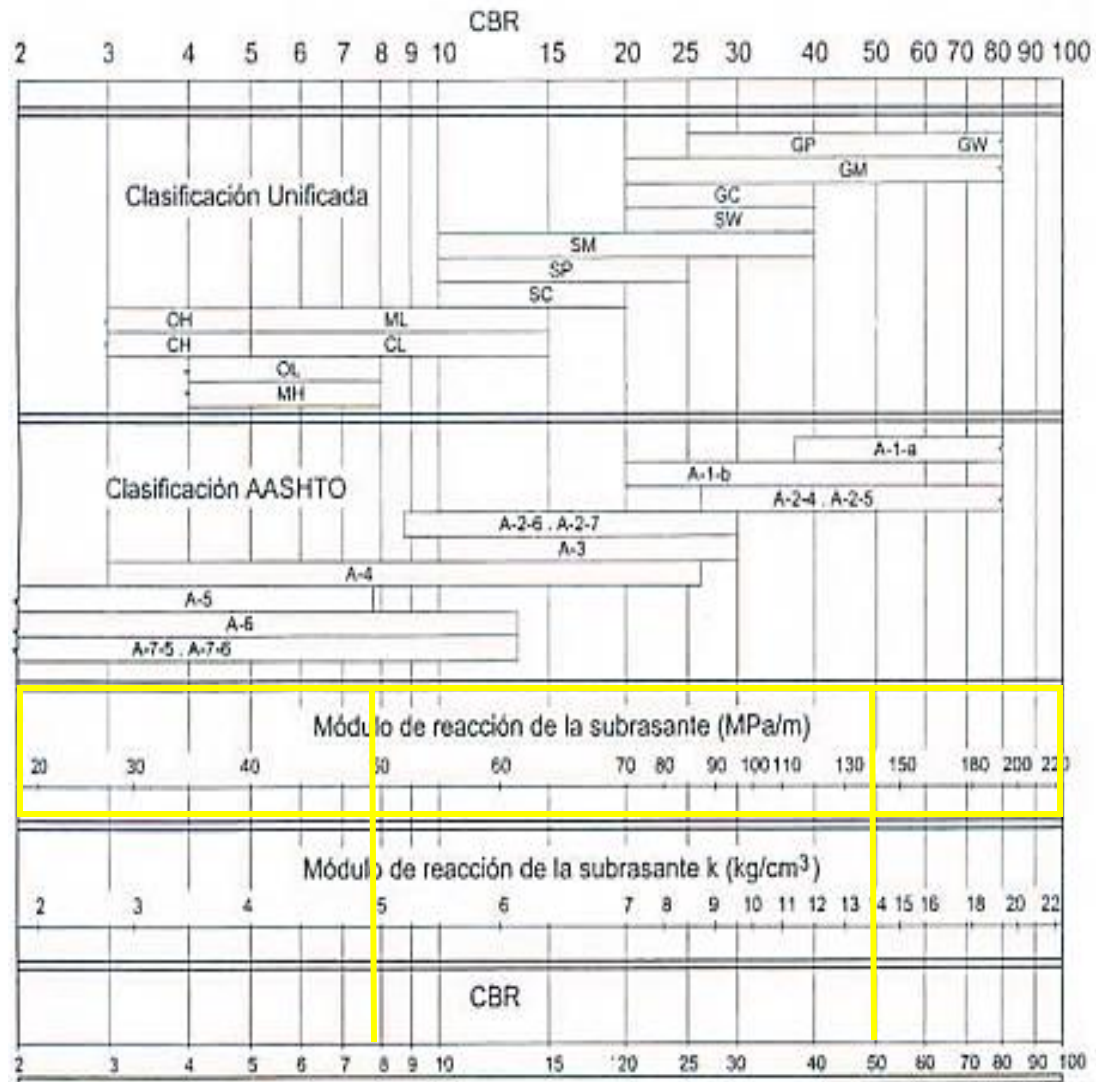


Figura 26 Tabla de correlación CBR y Módulo de reacción de la subrasante

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

$$K_1(\text{subb}) = 140 \text{ Mpa/m}$$

Espesor de la Subbase Granular (cm) Recomendado por la MTC

$$h = 15 \text{ cm}$$

Coefficiente de Reacción Combinado (Mpa)

$$K_c = \left[1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{\frac{2}{3}} \right]^{0.5} \times K_0$$

$$K_c = 56.57 \text{ Mpa}$$

Pérdida de Serviciabilidad

Tabla 27

Índice de servicio inicial (Po), final o terminal (Pt) y diferencial de servicio en función al tráfico

Tipo de camino	Trfc.	Ejes equivalentes acumulados		(Pi)	(Pt)	Diferencial de serviciabilidad (Δ Psi)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	100,000	150.000	4.10	2.00	2.10
	Tp1	150.001	300.000	4.10	2.00	2.10
	Tp2	300.001	500.000	4.10	2.00	2.10
	Tp3	500.001	750.000	4.10	2.00	2.10
	Tp4	750.001	1,000.000	4.30	2.50	1.80
Resto de caminos	Tp5	1,000.001	1,500.000	4.30	2.50	1.80
	Tp6	1,500.001	3,000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp7	3,000.001	5,000.000	4.30	2.50	1.80
	Tp8	5,000.001	7,500.000	4.30	2.50	1.80
	Tp9	7,500.001	10'000.00 0	4.30	2.50	1.80
	Tp10	10'000.00 1	12'500.00 0	4.30	2.50	1.80
	Tp11	12'500.00 1	15'000.00 0	4.30	2.50	1.80
	Tp12	15'000.00 1	20'000.00 0	4.50	3.00	1.50
	Tp13	20'000.00 1	25'000.00 0	4.50	3.00	1.50
	Tp14	25'000.00 1	30'000.00 0	4.50	3.00	1.50
	Tp15	>30'000.000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

$$\Delta\text{PSI} = \text{Pi} - \text{Pt} = 2.10$$

Desviación Estándar Combinado So

Tabla 28

Tipo de pavimento

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 – 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

Nivel de confiabilidad

Tabla 29

Valores recomendados de confiabilidad y desviación estándar para una sola etapa de 20 años según rango de tráfico

Tipo de camino	Trfc.	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)	Desviación estándar normal (ZR)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	100,000	150.000	65%	-0.385
	Tp1	150.001	300.000	70%	-0.524
	Tp2	300.001	500.000	75%	-0.674
	Tp3	500.001	750.000	80%	-0.842
	Tp4	750.001	1,000.000	80%	-0.842
Resto de caminos	Tp5	1,000.001	1,500.000	85%	-1.036
	Tp6	1,500.001	3,000.000	85%	-1.036
	Tp7	3,000.001	5,000.000	85%	-1.036
	Tp8	5,000.001	7,500.000	90%	-1.282
	Tp9	7,500.001	10'000.000	90%	-1.282
	Tp10	10'000.001	12'500.000	90%	-1.282
	Tp11	12'500.001	15'000.000	90%	-1.282
	Tp12	15'000.001	20'000.000	90%	-1.282
	Tp13	20'000.001	25'000.000	90%	-1.282
	Tp14	25'000.001	30'000.000	90%	-1.282
	Tp15	>30'000.000		95%	-1.645

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

R = 70 %

ZR = -0.524

Condiciones de Drenaje

- 129 días de lluvia al año
- Calidad de drenaje = Malo

Tabla 30

Coefficiente de drenaje de las capas granulares c_d

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5 %	5 a 25 %	> 25 %
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Regular	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Pobre	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy pobre	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

Cd = 0.70

Coefficiente de Transmisión de Carga

Tabla 31

Valores de coeficiente de transmisión de Carga J

Tipo de Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores de J	Si (con pasadores)	No (con pasadores)	Si (con pasadores)	No (con pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carretas suelos y pavimentos, 2014.

$$J = 3.20$$

Determinación del Espesor del Pavimento por la Formula AASHTO

Zr=	-0.524
So=	0.35
PSI=	2.1
Pt=	2
Mr=	3.42

Cd=	0.70
J=	3.20
Ec=	21478.75
k=	49
D=	176.6595

Figura 27 Datos para determinar el espesor del pavimento por la fórmula AASHTO

Fuente: Elaboración propia.

Resolviendo:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = 5.4148096$$

Por lo tanto:

$$D \text{ (Espesor del Pavimento)} = 17.7 \text{ cm}$$

D - 0	D - 1
20 cm	15 cm
Capa Superficial (losa de concreto)	Sub base granular

Figura 28 Espesores Recomendados

Fuente: Elaboración propia.

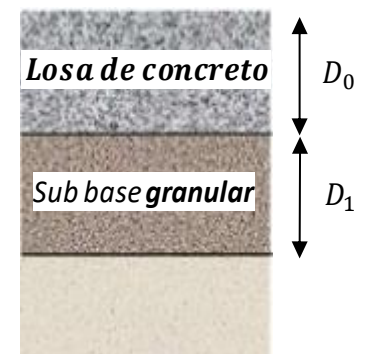


Figura 29 Espesores de la Estructura del Pavimento

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del Espesor del Pavimento por Abaco AASHTO

A través de los monogramas proporcionados por AASHTO se puede calcular el espesor del pavimento rígido usando los mismos parámetros que se utilizan en la formula, se presenta el ábaco para el cálculo del espesor.

Nomograma AASHTO

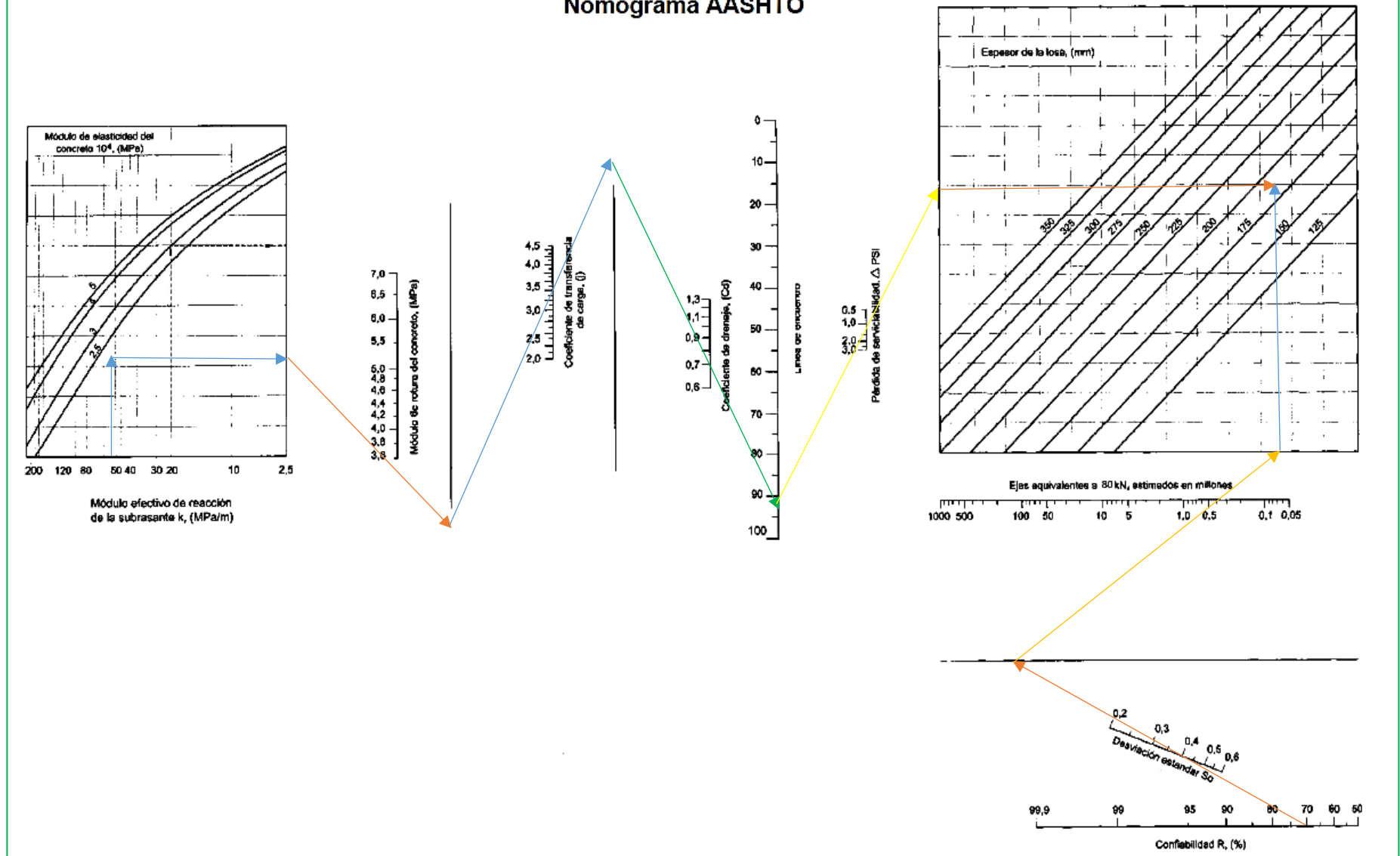


Figura 30 Determinación del espesor del pavimento rígido por medio de Abaco – AASHTO 93

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

Análisis de Costos

Tabla 32

Costos Unitarios de Concreto para Pavimento $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.						
Rendimiento m^3/Dia	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo UD por m^3	440.44
Código	Mano de Obra	Und	Cuad.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	18.80	10.03
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
						134.92
Materiales						
0204000008	ARENA GRUESA	m^3		0.2900	120.00	34.80
0205000030	PIEDRA CHANCADA DE $\frac{1}{2}"$ Y $\frac{3}{4}"$	m^3		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	m^3		9.0000	21.00	189.00
0239050000	AGUA	m^3		0.2000	8.00	1.60
						269.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.92	6.75
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm		0.5334	28.30	15.10
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm		0.5334	26.00	13.87
						35.72

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33

Costos Unitarios de Concreto con A.V al 6% para Pavimento $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO CON A.V $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.						
Rendimiento	m^3/Dia	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo UD m^3		451.46
Código	Mano de Obra	Und	Cuad.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010001	CAPATAZ	Hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010002	OPERARIO	Hh	1.0000	0.0533	18.80	10.03
0147010003	OFICIAL	Hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
						134.92
	Materiales					
0204000008	ARENA GRUESA	m^3		0.2900	120.00	34.80
0205000030	PIEDRA CHANCADA DE $\frac{1}{2}$ " Y $\frac{3}{4}$ "	m^3		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	m^3		9.0000	21.00	189.00
0239050000	AGUA	m^3		0.2000	8.00	1.60
0201020003	ALOE VERA	kg		22.030	0.50	11.02
						280.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.92	6.75
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm		0.5334	28.30	15.10
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm		0.5334	26.00	13.87
						35.72

Fuente: Elaboración propia.

Se pueden observar los resultados de los costos unitarios tanto del concreto patrón como del concreto con A.V al 6%; al hacer un contraste en costos existe una diferencia en precios de 11.06 soles siendo mayor el costo de concreto con A.V por metro cubico. Al obtener un precio mayor con la incorporación de Aloe Vera y

contribuyendo este como aditivo llegando a dar mayor resistencia a los 14 días de 345.46 kg/cm² sobrepasando nuestro f'c de diseño y concreto patrón, así mismo contando con un asentamiento fluido de 4,5 pulgadas se realizó un nuevo diseño de mezcla con la incorporación de A.V al 6% manteniendo la misma relación agua cemento, pero disminuyendo 1 bolsa de cemento por metro cubico para obtener precios menores. De lo siguiente se obtuvo.

Resistencia de la Compresión, Concreto con Adición de A.V al 6% modificado

Tabla 34

Resistencias del concreto con adición de A.V al 6% modificado

6% A.V Modificado			
Edad (días)	3	7	14
	271.78	326.66	313.82
Resistencia kg /cm ²	296.23	291.82	339.30
	293.51	320.61	351.51
PROM	288.17	315.36	339.54

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la siguiente tabla podemos observar los resultados del concreto con adición de A.V al 6% modificado a los 3, 7 y 14 días de fraguado teniendo buenos resultados en comparación de los porcentajes establecidos por la ACI por periodo de ensayo.

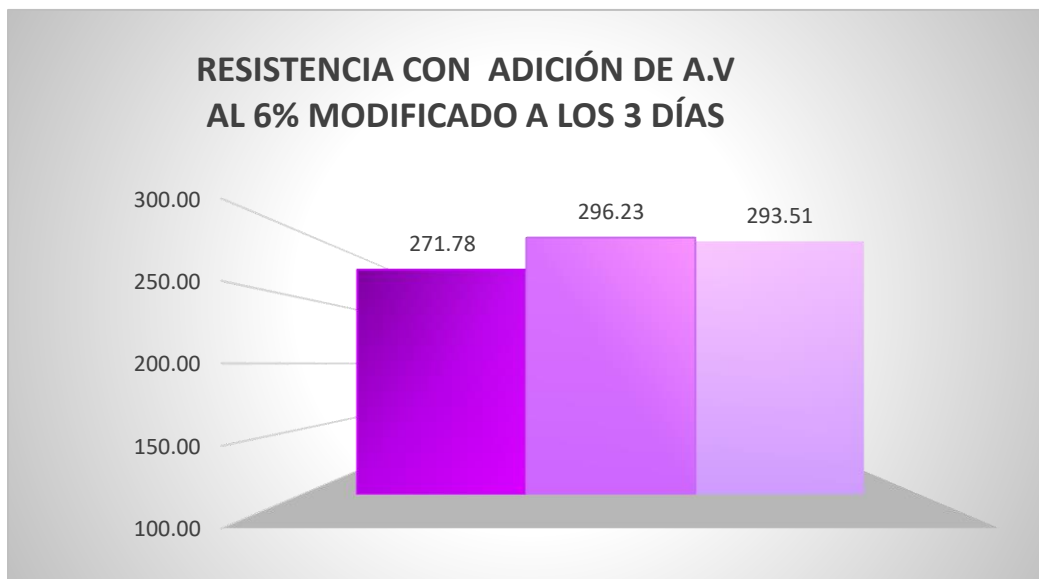


Figura 31 Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 3 días

Fuente: Elaboración propia.

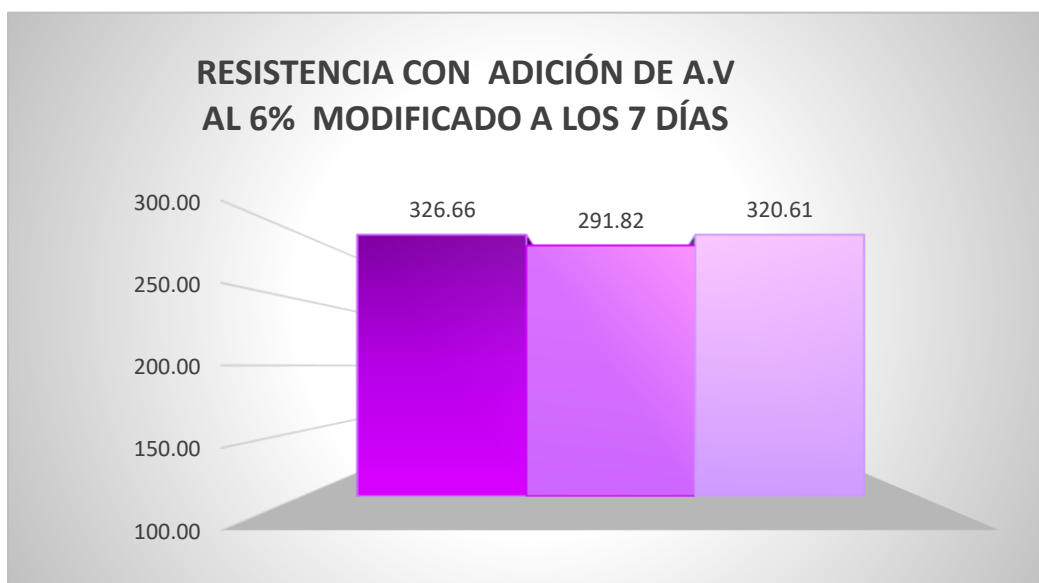


Figura 32 Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

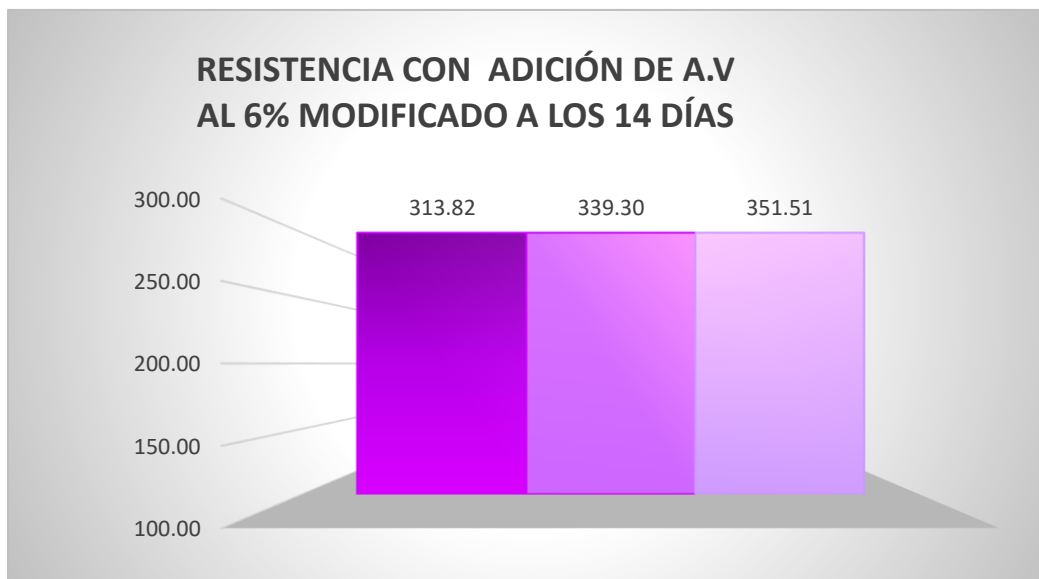


Figura 33 Resistencia de Concreto con A.V al 6% modificado a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

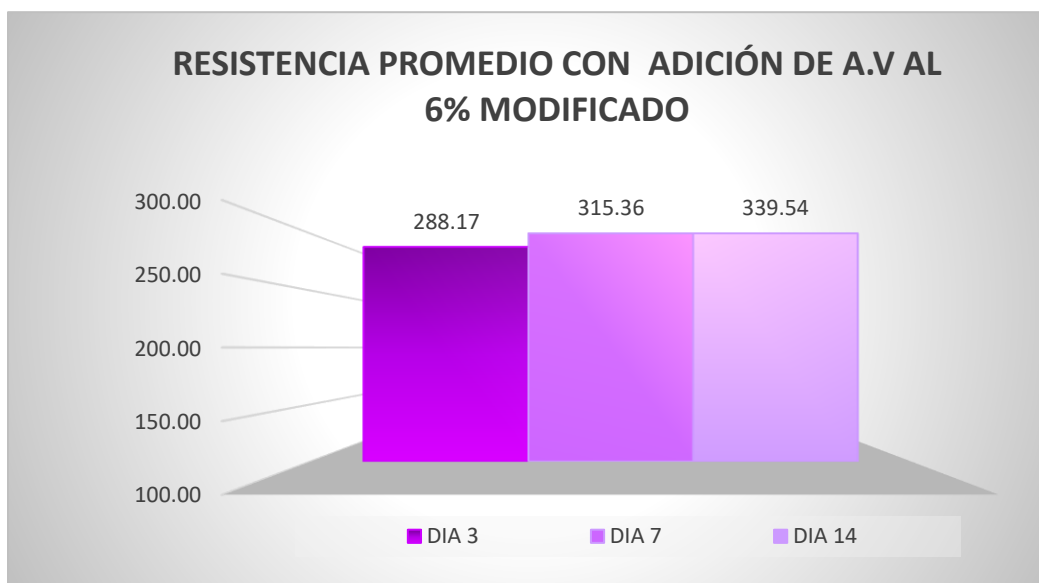


Figura 34 Resistencias promedias de Concreto con A.V al 6% modificado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el grafico se puede observar los promedios de los resultados por tiempo de ensayo alcanzando una resistencia promedio a los 14 días de 339.54 kg/cm² considerándose buenos resultados en comparación con nuestro concreto patrón dando este una resistencia promedio de 313.76 kg/cm² y nuestro concreto con A.V al 6% dando este como resistencia promedio 345.56 kg/cm² y a su vez siendo mayor que nuestro f'c de diseño = 210 kg/cm².

Asentamiento



Figura 35 SLUMP de concreto con A.V al 6% modificado

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: De la siguiente imagen se puede determinar el asentamiento del concreto con adición de Aloe Vera al 6% modificado dando este como resultado 2.8 pulgadas.

Análisis de costos de concreto con empleo de Aloe Vera al 6% modificado

Tabla 35

Costos Unitarios de Concreto con A.V al 6% modificado para Pavimento

CONCRETO CON A.V f'c=210 kg/cm².						
Rendimiento m ³ /Dia	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo UD por m ³		431.66	
Código	Mano de Obra	Und	Cuad.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010001	CAPATAZ	Hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010002	OPERARIO	Hh	1.0000	0.0533	18.80	10.03
0147010003	OFICIAL	Hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
						134.92
	Materiales					
0204000008	ARENA GRUESA	m ³		0.2900	120.00	36.00
0205000030	PIEDRA CHANCADA DE ½" Y ¾"	m ³		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	m ³		8.0000	21.00	168.00
0239050000	AGUA	m ³		0.2000	8.00	1.60
0201020003	ALOE VERA	kg		22.030	0.50	11.02
						261.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.92	6.75
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm		0.5334	28.30	15.10
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm		0.5334	26.00	13.87
						35.72

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De los resultados se puede apreciar que con el empleo del aloe vera al 6% en el concreto tanto el normal como el modificado nos da buenos resultados de resistencia a compresión, buen asentamiento y en tema de costos con la adición del A.V al 6% modificado los costos se reducen en 8.78 soles por metro cubico en comparación con el concreto patrón.

Presupuesto para losa de rodadura (1.529 kilómetro de Vía)

Tabla 36

Metrado de Concreto para Pavimento $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Und.	N° de veces	Dimensiones			Parcial	Total
			largo	ancho	alto		
Concreto pavimento $f'c=210\text{kg/cm}^2$ e=0.20m.	m ²						9503.23
Jr. Ejercito		1	326.47	7.00		2285.29	
Jr. 6		1	70.00	5.00		350.00	
Jr. Unión		1	313.73	6.00		1882.38	
Jr. 7 de Junio		1	133.83	8.00		1070.64	
Jr. 2		1	300.00	5.00		1500	
Jr. Aviación		1	280.36	6.00		1682.16	
Jr. Vista Alegre		1	104.68	7.00		732.76	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

Costo unitario directo por m² – Concreto Patrón: S/ 93.33

Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Total
Concreto pavimento $f'c=210\text{kg/cm}^2$ e=0.20m.	m ²	9503.23	93.33	886936.46

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

Costos unitario directo por m² - Concreto con adición de aloe vera al 6%: S/ 95.53

Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Total
Concreto pavimento $f'c=210\text{kg/cm}^2$ e=0.20m.	m ²	9503.23	95.53	907843.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39

*Costos unitario directo por m² - Concreto con adición de aloe vera al 6%
modificado: S/ 91.33*

Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Total
Concreto pavimento f'c=210kg/cm² e=0.20m.	m ²	9503.23	91.33	867929.99

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las siguientes tablas dan a relucir los costos de la losa de rodadura por m² y en comparación del concreto patrón, con el Aloe vera a un 6% los costos son mayores en un 2.2 soles, con el 6% modificado disminuye en 2 soles teniendo así, una disminución no muy elevada, pero disminución la cual hace la diferencia.

Composición Química del Aloe Vera (Exocarpio + 2mm de gel procesado)

Para determinar la composición química que contiene nuestro Aloe Vera se llevó una muestra de la constitución procesada, dicho ensayo se desarrolló a través de una Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva en el laboratorio de análisis químico de la Universidad Nacional de Ingeniería obteniendo así los siguientes datos:

Ceniza de la Composición Requerida

La constitución procesada fue colocada en la mufla para poder obtener nuestra composición en ceniza.

Tabla 40

Determinación de ceniza

ENSAYO	RESULTADOS, %	METODO UTILIZADO
Ceniza	0.954	Gravimetría a 445°C

Fuente: Laboratorio de Química LABICER FC-UNI – 30/11/20.

Composición Química de las Cenizas

Tabla 41

Análisis de Composición Química Elemental de las Cenizas de la Sábila

COMPOSICION QUIMICA DE CENIZAS DE LA SABILA	RESULTADOS, %	METODO UTILIZADO
Calcio, Ca	45.371	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva.
Potasio, K	32.501	
Magnesio, Mg	11.770	
Cloro, Cl	6.297	
Azufre, S	2.485	
Fosforo, P	0.955	
Estroncio, Sr	0.487	
Hierro, Fe	0.134	

Fuente: Laboratorio de Química LABICER FC-UNI – 30/11/20.

Composición Química Expresada en Óxidos

Tabla 42

Análisis de Composición Química Expresado en Óxidos de las Cenizas de la Sábila

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CENIZAS DE LA SÁBILA	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de potasio, K ₂ O	61.162	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva.
Óxido de calcio, CaO	22.948	
Óxido de Magnesio, MgO	14.180	
Óxido de fosforo, P ₂ O ₅	1.105	
Óxido de azufre, SO ₃	0.221	
Óxido de estroncio, SrO	0.170	
Cloro, Cl	0.110	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	0.103	

Fuente: Laboratorio de Química LABICER FC-UNI – 30/11/20.

De los resultados se muestra al Calcio (Ca) como el principal componente teniendo así un 45.37% de la Ceniza sacada de la composición química requerida, este en su equivalencia de carbonato de calcio (CaCO_3) es la compuesta esencial de la piedra caliza y al ser puestos en el horno a unos 900° se genera el óxido de calcio (CaO), liberando dióxido de carbono (CO_2). Luego, el CaO reacciona a temperaturas entre $1400 - 1500^\circ$ con alúmina (Al_2O_3), sílice (SiO_2) y Óxido de Hierro (Fe_2O_3) para formar ferritas de calcio, aluminatos y silicatos, principales constituyentes del Clinker y siendo este el producto que al ser molido se fabrica el cemento portland.

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados analizados y comparándolos con los antecedentes encontrados se llegó a lo siguiente.

Los diseños de mezcla fueron realizados siguiendo el método ACI para así determinar la cantidad de materiales que se necesitan por metro cúbico, posterior a ello se determinó que la cantidad de aditivo en este caso considerado como el Aloe Vera sea tomada en proporción al cemento siguiendo las consideraciones de la ASTM C494. En comparación con la tesis de Aburto, Z. (2017) donde el establece la cantidad de sábila en proporción al peso total para una cantidad base de 18 kg considerando porcentajes de 1, 2, 3, 4, 5 y 6%, así mismo Risco, E. (2016) en su investigación donde evalúa trabajabilidad y resistencia con extracto de sábila considera porcentajes de 0.25%, 0.75% y 1% en base al cemento, y Peña, J. (2018) sustituye el cemento con porcentajes de 7% y 10% de mucilago de aloe. Para esta investigación se tomó consideraciones de las categorías de los aditivos normalmente donde las dosificaciones se realizan en base al material cementante, por lo tanto se consideró tomar porcentajes de nuestro aditivo en base a los estudios previos mencionados de 3, 6, 9 y 12 % a fin de obtener nuevos datos en porcentajes proporcionales y en relación a la cantidad de cemento con lo que se obtuvo la cantidad de aditivo a usar para 1 m³ y para 9 probetas de concreto con un volumen de 0.0212 m³ las cuales fueron de análisis para obtener resultados posteriores.

Una vez establecido nuestro diseño de mezcla se procedió a tomar datos de nuestra mezcla de concreto como el asentamiento delimitado por la ASTM C 143 determinación con el cono de Abrams donde se obtuvo que a más incorporación de Aloe vera en la mezcla de concreto más fluida se hacia la mezcla por lo que el SLUMP aumentaba teniendo así como resultado con concreto patrón de 1.75 pulg., al 3% de A.V 2 pulg., al 6% de A.V 4.5 pulg, al 9% de A.V 3.5 pulg y al 12% de A.V 6 pulg; en la tesis de Aburto, Z. (2017) a más incorporación de aloe vera al concreto el SLUMP disminuía obteniendo así con el concreto patrón 2.95 pulg., al 1% de A.V 1.96 pulg, al 2% de A.V 0.98 pulg., al 3% de A.V 0.75 pulg., al 4% de A.V 0.5 pulg., al 5% de A.V 0.4 pulg.y al 6% de A.V 0.2 pulg. Se presume que esta diferencia es

ocasionada por la forma en la cual ha sido incorporado el aditivo en la mezcla dado que al igual que dicha tesis se está tomando exocarpio con 2mm de gel de aloe, pero la proporción del aditivo ha sido distinta.

De igual forma Risco, E. (2016) en las pruebas de asentamiento obtuvo resultados tales que con incorporación del aditivo (sábila deshidratada) mejora la consistencia de forma notable variando de 3.4 pulg. con el patrón a 8 pulg. con el porcentaje mayor evaluada en dicha investigación. Por lo tanto, podemos identificar que a mayor cantidad de sábila se produce un incremento en la consistencia del concreto en estado fresco.

Así mismo, se tomó la temperatura del concreto en estado fresco ya que es uno de los factores importantes que influyen en la calidad, tiempo de fraguado y resistencia para esto se evaluó las temperaturas en cada diseño generado el cual la temperatura oscilo entre los 21°C y 23°C encontrándonos dentro de las consideraciones de la NTP 339.114 y la ASTM C94 donde establece que la temperatura máxima del concreto en el momento de la colocación no debe exceder los 32°C; no existen antecedentes donde se halla tomado la temperatura del concreto con adición de Aloe en estado fresco.

En cuestión de resistencias se obtuvo que a mayor incorporación o empleo de Aloe vera a la mezcla hasta un 6% la resistencia fue en aumento, pero, con incorporaciones mayores al 6% las resistencias fueron disminuyendo progresivamente. En base a los porcentajes incorporados se obtuvo que a los 14 días de fraguado con el concreto patrón se llegó a una resistencia de 313 kg/cm², con el 3% de A.V una resistencia de 314.21 kg/cm², con 6% de A.V una resistencia de 345.56 kg/cm², con 9% de A.V una resistencia de 303.01 kg/cm² y con 12% de A.V una resistencia de 249.43 kg/cm², obteniendo porcentajes mayores en comparación que nuestro f'c de diseño 210 kg/cm², contrastando con la tesis de Aburto, Z. (2017) nos muestra valore tales que a mayor incorporación de Aloe Vera hasta un 3% la mezcla adquiere mayor resistencia que el concreto patrón, pero a

porcentajes que sobrepasen el 3% las resistencias disminuyen. Las resistencias obtenidas por Aburto fueron realizadas a los 28 días de fraguado alcanzando, así como resistencia mayor con incorporación de Aloe 313.10 kg/cm², de la misma forma evaluando comparaciones con Risco, E. (2016) el cual analiza resistencias a porcentajes de 0.25%, 0.75% y 1% pero en este caso con sábila deshidratada a los 14 días de fraguado obtiene resistencias tales como: 285.38 kg/cm² con el empleo del 1% de A.V.

Aunque nuestras pruebas fueron solo analizadas hasta los 14 días de fraguado las resistencias obtenidas en esta investigación resultaron mayores que los porcentajes establecidos por la ACI por tiempo de fraguado obteniendo buenas resistencias y también resultados mayores como se muestra en comparación a la tesis de de Aburto, Z. (2017) que evaluó a los 28 días y Risco, E. (2016) evaluando a los 14 días.

Se considera que las resistencia y la trabajabilidad con este aditivo mejoran dada su composición química ya que en una prueba de espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva se determina como principal componente químico al Calcio Ca con un 45.371% que en su equivalente al carbonato de calcio CaCO₃ es un componente elemental para la fabricación del Clinker otorgando así resistencia a la mezcla, del mismo modo como segundo componente se tiene al Potasio K con 32.501 % siendo este elemento parte secundaria de la composición del cemento, también se determinó la composición química expresada en óxidos donde tenemos al óxido de hierro Fe₂O₃ con 0.103% que en la fabricación del Clinker reacciona al horno a temperaturas entre 1400-1500°C en conjunto con el óxido de calcio CaO , sílice, SiO₂ y alumina Al₂O₃ formando silicatos aluminatos y ferritas de calcio principales constituyentes del Clinker; entre los otros componentes encontrados en la prueba de fluorescencia se presume que según el análisis al ser incorporados mejoran la trabajabilidad del concreto en estado fresco, resultados que fueron similares a la tesis de Peña, J. (2018) dado que esa tesis también se realizó la prueba de fluorescencia pero en

ese caso se tuvo como materia prima de ensayó al mucilago de Aloe vera el cual contiene calcio (Ca) con un 0.014% conocido como cal viva, Potasio (K) con un 0.053% componente que tiene la peculiaridad de ser delicuescente, Cloro (Cl) en un 0.063% el cual favorece al fraguado y resistencias iniciales, así mismo propicia a la corrosión del acero y el Aluminio (Al) en un 0.400% empleado como aditivo incorporado de aire.

En base al diseño del pavimento rígido se tomó consideraciones de la guía AASHTO 93 y de las normativas del Ministerio de transporte y telecomunicaciones (MTC) en su manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos los cuales me brindan la información concerniente para el desarrollo de la dimensión de la losa de concreto para el pavimento rígido. Se llegó a determinar que la losa a emplearse tendrá un espesor de 20 cm por metodología AASHTO y que al poner en contraste con Minchán (2019) donde evalúa el diseño del pavimento mediante dos métodos AASHTO y PCA determina que usar esta metodología es la más recomendable dado que el espesor por el determinado para su muestra establecida con este diseño resultó menor teniendo así 19 cm por AASHTO y 23 cm por PCA.

En cuanto a costos con el método AASHTO 93 se obtuvo que con la adición de Aloe vera al concreto en un 6% modificado y en comparación con un concreto patrón, costos sacados por m³ los costos disminuían en 8.78 soles y en m² en 2 soles, siendo así sostenible para el diseño del pavimento rígido y a su vez obteniendo mejores propiedades del concreto para su uso en el diseño del pavimento rígido, en paralelo con Vega (2018) atribuye que, con esta metodología los costos terminan siendo favorables dado que determina dimensiones menores de losa de rodadura en comparación del PCA y del pavimento flexible.

VI. CONCLUSIONES

Para esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones a fin de responder a nuestros objetivos planteados.

Según el primer objetivo específico, se determinó que el empleo del concreto con aloe vera influye en la resistencia a compresión, análisis que se llevó a cabo a través de un ensayo en la cual se estableció que la resistencia adquirida con la incorporación o el empleo del Aloe Vera mejoró notablemente con un 6% obteniendo así una resistencia de 345 kg/cm^2 siendo esta mayor que nuestro concreto patrón de 313.76 kg/cm^2 y mayor que nuestro f'_c de diseño de 210 kg/cm^2 , así mismo habiendo sobrepasado los porcentajes determinados por la ACI por día de rotura llegando a 64.6% de más con Aloe Vera al 6% en comparación a nuestro f'_c de diseño considerándose una buena resistencia con la incorporación de este aditivo, por lo que se responde a la hipótesis considerando propicia a la incorporación del aloe vera en el concreto para el diseño de pavimento rígido.

Según con el segundo objetivo específico, el empleo del concreto con Aloe vera influye en la superficie de rodadura haciéndola así más rígida que un concreto patrón se dio ante la evaluación por la prueba de resistencia a compresión la cual se determinó por medio de los ensayos de resistencia de los especímenes definidos siguiendo la ASTM C78 por lo que se obtuvo que en contraste con el concreto patrón con el empleo del Aloe vera al concreto al 6% supero en un 15.2% y en comparación del f'_c de diseño 210 kg/cm^2 en un 64.6% teniendo en consideración los porcentajes establecidos por la ACI por día de rotura, por lo tanto es capaz de soportar más cargas de vehículos y no siendo necesaria la determinación de la dimensión de la losa más elevada para adquirir mayor resistencia. De tal manera se responde a la hipótesis donde el concreto con aloe vera es favorable en la superficie de rodadura para el diseño del pavimento rígido en la localidad de Canayre.

Según con el tercer objetivo específico, en relación a los costos se realizaron análisis de precios unitario por metro cúbico de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de tal forma se obtuvo lo siguiente : con concreto patrón S/440.44 y con concreto con empleo de Aloe Vera al 6% S/451.46; al haber obtenido un resultado mayor con la incorporación de A.V al concreto, se evaluó un diseño más considerando que el asentamiento era bueno al 6% por lo que se mantuvo la misma relación a/c de 0.56 y se le quito una bolsa de cemento , a tal diseño se le denomino concreto con A.V al 6% modificado , con este nuevo diseño se obtuvo un SLUMP de 2.8", una resistencia de 339.54 kg/cm^2 y en análisis de precios unitarios S/431.66 obteniendo así una disminución de S/ 8.78 por m^3 . Así mismo se evaluó el presupuesto de la losa de rodadura para 1.529 kilómetros de vía que fue tomada como muestra por lo cual se analizó los costos por m^2 obteniendo así: CP S/ 93.33, concreto con Aloe Vera al 6% S/ 95.53y con adición de 6% modificado S/ 91.33, por lo tanto se responde a nuestra hipótesis pues en costos es considerada sostenible el empleo del concreto con Aloe vera para el diseño del pavimento rígido en la localidad de Canayre contribuyendo así con una reducción de presupuesto en 2 soles y a su vez obteniendo buenos resultados en resistencia y trabajabilidad.

Finalmente, como respuesta a nuestro objetivo general se determina que el empleo del concreto con Aloe vera influye en el diseño del pavimento rígido contribuyendo así con una losa de rodadura más rígida capaz de soportar más cargas de vehículos que transiten en las vías establecidas como muestra en la localidad de Canayre, así mismo aportando en asentamiento para el colocado del concreto en obra y por ultimo teniendo una variación de costos siendo estos sostenibles para el diseño del pavimento en dicha localidad.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para las futuras investigaciones son las siguientes:

Se recomienda realizar una investigación y un análisis más profundo en cuanto a la manera de procesar el Aloe vera de tal manera que se obtenga un material más fluido y menos brumoso, incluirlo en el diseño de mezcla tratando de proponer nuevas formas de procesamiento e incorporación para mejorar el rendimiento de este nuevo compuesto.

Analizar en otros porcentajes el empleo del Aloe vera pero no mayores al 6% ya que se demostró que a mayores porcentajes incrementa el asentamiento, pero disminuye considerablemente la resistencia. por ende, es recomendable analizar porcentajes menores al 6% como 0, 1, 2, 3, 4 y 5 % a fin de obtener mayor precisión en los resultados y encontrar el óptimo

Examinar los porcentajes en los siguientes ensayos y no solo a asentamiento y resistencia, evaluarlo en estado fresco a peso unitario, consistencia, contenido de aire, tiempo de fraguado, fluidez y exudación; en estado endurecido a resistencia a compresión, resistencia a tracción por compresión diametral y modulo elástico estático con la finalidad de obtener más data para poder analizarlos de como el empleo del Aloe vera en el concreto afecta a este en sus diversas propiedades.

Evaluar los ensayos a compresión a edades de 28 días e incluso edades mayores para determinar y observar cómo influye este concreto adicionado en el lapso del tiempo analizando si las propiedades mecánicas aumentan o en su defecto disminuyen.

Por último, hacer un análisis de como el empleo del Aloe vera puede caracterizarse como un potencial inhibidor ante la corrosión del acero dado que existen diversos estudios al respecto de ello en el cual se muestra que a ciertas cantidades y comparado con un concreto patrón es propicio e inhibe a la

corrosión. Resultado que beneficiará aún más el empleo del Aloe al concreto dado que es muchas veces usado junto con el acero para diversos componentes estructurales.

REFERENCIAS

- AASHTO. (1993). American Association of State Highway and Transportation. *Guide for Design of Pavements Structures*. Washington. Retrieved from <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>.
- Aburto, Z. (2017). Influencia del aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. (*tesis de licenciatura*). Universidad nacional de Trujillo. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/894/browse?value=Aburto+Moreno%2C+Zenown+Ali+Elbinz&type=author>
- ASOCEM. (1998). *Boletín técnico n°81*.
- ASTM 469. Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression. (n.d.).
- ASTM C 143. Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico. (n.d.).
- ASTM C 192. Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Concreto para Ensayo en Laboratorio. (n.d.).
- ASTM C 29. Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. (n.d.).
- ASTM C 31. Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra. (n.d.).
- ASTM C 39. Método de Ensayo Normalizado para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. (n.d.).
- ASTM C 494. Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto. (n.d.).
- ASTM C 78. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto (Utilizando viga simple con carga en los tercios del claro). (n.d.).
- ASTM C 94. Especificación Normalizada para Concreto Premezclado. (n.d.).
- ASTM D 1557. Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³)). (n.d.).
- ASTM D 1883. Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of

- Laboratory-Compacted Soils. (n.d.).
- ASTM D 2216. Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. (n.d.).
- ASTM D 2487. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). (n.d.).
- ASTM D 2488. Standar Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures). (n.d.).
- ASTM D 422. Standar Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). (n.d.).
- ASTM D 4318. Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. (n.d.).
- ASTM D 4643. Standard Test Method for Determination of Water Content of Soil and Rock by Microwave Oven Heating. (n.d.).
- Babilonia, I., & Urango, S. (2015). El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido. (*Tesis de licenciatura*). Universidad de Caratagena, Cartagena. Retrieved from <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2394>
- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto*. Lima. Retrieved from https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2
- Bernal. (2010). *Metodología de la investigacion administrativa, economía, humanidades y ciencias sociales*. colombia: pearson .
- Bonilla, M., & Jiménez, L. (2016). Potencial industrial del Aloe Vera. *revista cubana de farmacia*, 50(1), 139-150. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152016000100013
- Burgos, B. (2014). "*Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta de S/R: Santa Elvira - El Arenal, en la comuna de Valdivia*". (tesis de licenciatura), Universidad Austral de Chile. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcib957a/doc/bmfcib957a.pdf>.
- Cabrera, A., & Urgiles, D. (2017). "*Análisis de sensibilidad de parámetros en el diseño de pavimentos rígidos por los métodos de la AASHTO y PCA*". (tesis

- de pregrado), Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27328>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Herrera, H., Franco , M., Miranda , J., Hernández, E., Espinoza, A., & Fajardo, g. (2015). GEL DE ALOE-VERA COMO POTENCIAL INHIBIDOR DE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO ESTRUCTUTAL. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 6(3), 9-23. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323642274002.pdf>.
- Higuera, C. (2010). *Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras* (Vol. II). Tunja, Colombia: Uptc.
- Hurtado, I., & Toro , J. (2007). *"Paradigmas y Metodos de Invenstigación en Tiempos de Cambio"*. Retrieved from <https://epinvestsite.files.wordpress.com/2017/09/paradigmas-libro.pdf>.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamericana.*, 3(1), 47 - 50.
- Minchán, C. (2019). *"Análisis Comparativo de Estructuras de Pavimento Rígido mediante metodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca - 2019"*. (tesis de licenciatura), Universidad Peruana del Norte. Retrieved from <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22273/Minch%c3%a1n%20Lezcano%20Christian%20Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Mora, A., & Argüelles, C. (2015). *"Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda - Tolima"*. (tesis de grado), Universidad Católica de Colombia. Retrieved from <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2687/1/dise%C3%B1o%20de%20pavimento%20rigido%20para%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20>

- Caballero%20Gongora%2C%20Municipio%20de%20Honda-Tolima.pdf.
- MTC. (2014). Manual de Carreteras:"Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento" seccion: SUELOS Y PAVIMENTOS. Perú. Retrieved from https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.
- MTC. (2016). Manual de ensayo de materiales. Perú. Retrieved from https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf.
- Narvaez, R., & Pereira, N. (2015). *La Sábila (aloe vera): petroleo verde cristiano de venezuela fórmulas y más fórmulas*. caracas, venezuela: fundacion editorial el perro y la rana. Retrieved from <https://www.yumpu.com/es/document/read/55005201/la-sabila-aloe-vera-petroleo-verde-cristalino-de-venezuela/5>.
- NTP 339.034. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. (n.d.).
- NTP 339.114. CONCRETO. Concreto premezclado. (n.d.).
- NTP 400.012. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. (n.d.).
- Ortiz , B., & Tocto, E. (2018). *"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018"*. (tesis de licenciatura), Universidad César Vallejo. Retrieved from http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_MADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Ortiz, J. (2010). *Aloe vera la planat del futuro (sábila)*. bloomington: AuthorHouse. Retrieved from <https://books.google.com.pe/books?id=bWCB4uNQIJcC&printsec=frontcover&dq=libro+de+aloe+vera&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjZ69n1iJPmAWhEpFkKHx9zDSMQ6AEILjAB#v=onepage&q=libro%20de%20aloe%20vera&f=false>.

- Peña, J. (2018). Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera(sábila). *(tesis de licenciatura)*. Universidad san pedro, Chimbote. Retrieved from http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10390/Tesis_59414.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Risco, E. (2016). *Compórtamiento de la trabajabilidad y resistencia a compresion del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad barranca-2016*. Universidad nacional de Ancash , Huaraz. Retrieved from <https://docplayer.es/125950316-Universidad-nacional-de-ancash-santiago-antunez-de-mayolo.html>.
- Sánchez, D. (2013). *Tecnología del concreto manejo y colocación en obra* . Colombia: Vargas impresiones.
- Suvitha, P., Tharanishkrishna, K., Raju, S., Desinguraja, G., & Lakshmanarayanan, S. (2018). Experimental investigation on strength properties of uring concrete incorporated with polymeric material as self curing agent. *Indian J. Sci. Res.*, 20(2), 165 - 170. Retrieved from https://www.ijsr.in/upload/1045037570Chapter_34.pdf.
- UMSS. (2004). *PAVIMENTOS texto guía*. Cochabamaba, bolivia: Universidad Mayor de san Simón.
- Vega, D. (2018). *"Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puertode Yurimaguas (1+000 A 2 + 000)"*. (tesis de licenciatura), Pontificia Universidad Católica del peru. Retrieved from http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%C3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Wright, P., & Dixon, K. (2011). *Ingenieria de Carreteras*. Mexico: Limusa.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA
EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO,2020”**

MATRIZ OPERACIONAL: “DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020.

PROBLEMA	OJETIVO	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal	V	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición	Rango de Variabilidad
¿De qué manera el empleo del concreto con Aloe vera influye en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?	Determinar la influencia del empleo de concreto con Aloe vera en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020	La influencia del empleo del concreto con Aloe vera es favorable para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020	ALOE VERA	“El aloe vera o también conocido como sábila es una planta sustanciosa que tiene la forma parecida a un cactus, de hojas carnosas y largas divididos en tres partes exocarpio, parenquina o gel y los conductos aloína; pertenece a la familia de Liliaceae. Su nombre científico es Aloe vera”. (Ortiz, 2010, p.)	Sánchez, (2011) argumenta que los aditivos son incluidos en las mezclas brindando distintas propiedades requeridas y por ello juegan un gran papel en la elaboración del concreto, este ocupara porcentajes con respecto a la masa del concreto.	EXOCARPIO	Dosificación	%	<6%
Problemas específicos	Objetivos específicos					GEL DE ALOE	Dosificación	%	<4%
¿De qué manera el empleo del concreto con Aloe vera influye en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño del pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?	Analizar la influencia del empleo del concreto con Aloe vera en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020	La influencia del empleo de concreto con Aloe vera es propicia en la resistencia de la losa de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020	DISEÑO PAVIMENTO RÍGIDO	El diseño de pavimento rígido involucra un grupo de procedimiento los cuales pueden ser usados para la estructuración o rehabilitación del mismo. Más que escoger espesores, el diseño de pavimentos implica informaciones concernientes a los requerimientos de materiales y construcciones (AASHTO,1993, p.1).	El pavimento rígido será medido en base a la guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos,1993” así mismo se tendrá en cuenta el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos” el cual me define las pautas para las normas técnicas de diseño, construcción de carreteras, caminos y vías urbanas.	Dimensiones	Indicadores		
¿De qué manera el empleo del concreto con Aloe vera influye en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020?	Determinar la influencia del empleo del concreto con Aloe vera sobre la superficie de rodadura para el diseño pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020	El empleo del concreto con Aloe vera influye favorablemente en la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020				PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO	ASTM C78	Kg/cm2
							MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO	ASTM C469	Adimensional
						¿En qué manera el empleo del concreto con Aloe vera incide en los costos de la superficie de rodadura para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho,2020?.	Evaluar la incidencia en costos del concreto con aloe vera para la superficie de rodadura en el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.	El empleo del concreto con Aloe vera incide en costos para la superficie de rodadura siendo sostenible para el diseño de pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.	PROPIEDADES DEL CONCRETO
	CURADO DEL CONCRETO	ASTM C31							28%-100%
						COSTO	PRESUPESTO	Razón	Razón

**ANEXO 2: ENSAYOS Y RESULTADOS DE LABORATORIO
(GRANULOMETRÍA)**

**ENSAYOS Y RESULTADOS DE
LABORATORIO**

- **GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO**
- **GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO**
- **PESO UNITARIO**



LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
	Fecha Revisión	18/11/2020
ANALISIS DEL AGREGADO (ARENA)	Revisión Nro	1

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO

FECHA: Octubre 2020

EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITA: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA Y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

UBICACIÓN DE LA OBRA: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO.

MATERIAL: AGREGADO GRUESO (UNICON CANTERA JICAMARCA)

AGREGADO FINO (CANTERA MELANCHE)

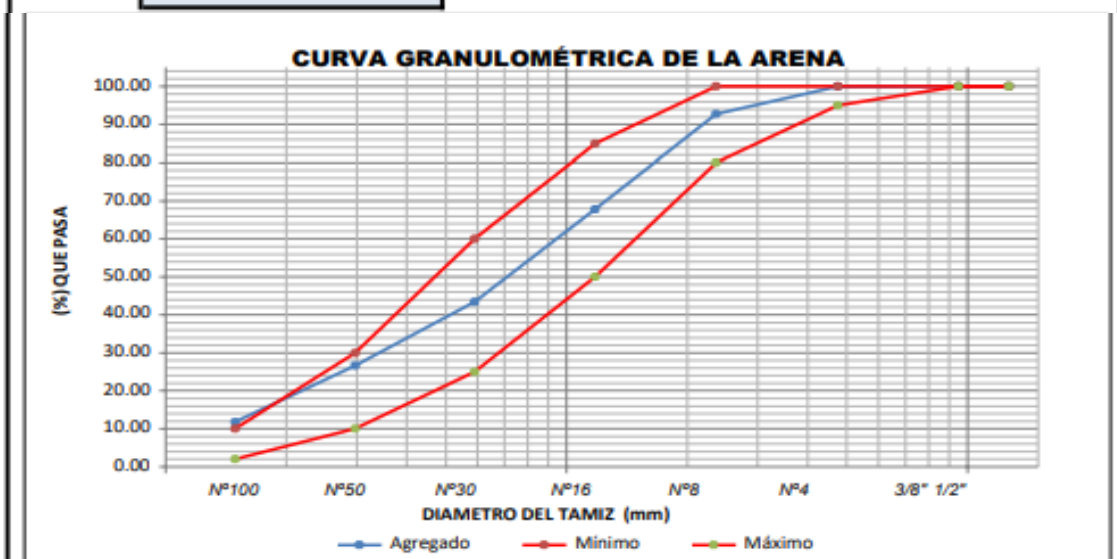
PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO

PESO ESPECIFICO			CONTENIDO DE HUMEDAD		
Pmuestra s.s.s =	500	gr	Arena Húmeda =	509.6	gr
Peso fiola + agua	1455.1	gr	Arena seca =	504.7	gr
P. fiola + P.sss + Agua	1768.7	gr	Humedad =	0.97	%
Volumen sss	186.4	cm3			
Pmuestra seca =	494.6	gr	MALLA 200		
P.E m =	2.653	gr/cm³	Arena Seca =	645	gr.
P.E sss =	2.682	gr/cm³	Arena lavada seca =	598.1	gr.
Absorcion =	1.092	%	% FINOS =	7.27	%
P.U.S de la arena =	1590	kg/m³	P.U.C de la arena =	1771	kg/m³


GRANULOMETRIA

HUSO: Arena Gruesa

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.75	0.4	0.06	0.06	99.94	100	95
N° 8	2.36	46.8	7.24	7.31	92.69	100	80
N° 16	1.18	160.8	24.89	32.20	67.80	85	50
N° 30	0.59	157	24.30	56.50	43.50	60	25
N° 50	0.297	109.3	16.92	73.42	26.58	30	10
N° 100	0.149	95.5	14.78	88.20	11.80	10	
FONDO	0.000	76.2	11.80	100.00	0.00		
SUMA		646.00	100.00				
M.F=		2.58					



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por: Noemi C. Sánchez-Huamán INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196929
----------------	---------------	--

	LABORATORIO DE HORMIGON		Fecha Emisión	18/11/2020
			Fecha Revisión	18/11/2020
	ANALISIS DEL AGREGADO (PIEDRA)		Revisión Nro	1

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO
EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

FECHA: Octubre 2020

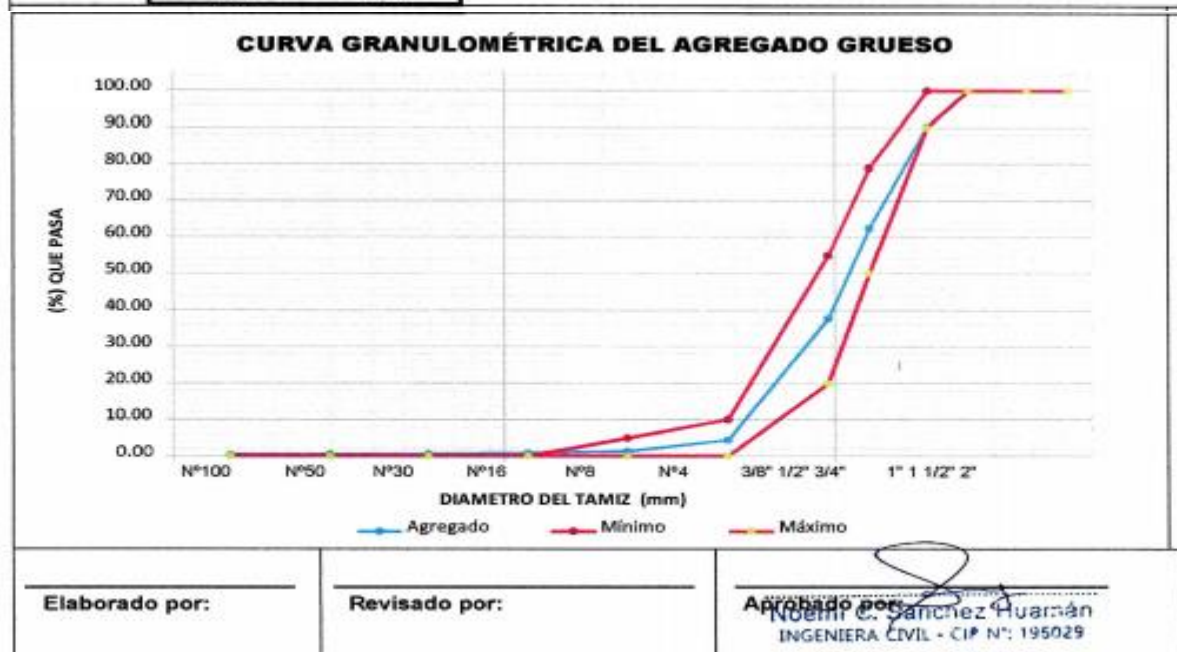
SOLICITA: KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA Y ALEXANDER REVILLA MENDOZA

UBICACIÓN DE LA OBRA: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

MATERIAL: AGREGADO GRUESO (UNICON CANTERA JICAMARCA)

AGREGADO FINO (CANTERA MELANCHE)

PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO GRUESO							
PESO ESPECIFICO				CONTENIDO DE HUMEDAD			
P.muestra s.s.s =		1520	gr	Piedra Humeda =		1002.3	gr
Pmuestra s.s.s Sumerg =		962.8	cm ³	Piedra seca =		990.9	gr
				Humedad =		1.15	%
P.muestra seca =		1509.5	gr	Pesos unitarios			
P.E m =		2.709	gr/cm ³	P.U.S piedra =		1380	kg/m ³
P.E sss =		2.728	gr/cm ³	P.U.C piedra =		1560	kg/m ³
Absorcion =		0.671	%				
GRANULOMETRIA						HUSO: 67	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	678.20	9.70	9.70	90.30	100	90
1/2"	12.700	1949.10	27.87	37.57	62.43	79	50
3/8"	9.525	1723.30	24.64	62.22	37.78	55	20
N° 4	4.75	2327.30	33.28	95.50	4.50	10	0
N° 8	2.36	215.20	3.08	98.57	1.43	5	0
N° 16	1.18	40.00	0.57	99.15	0.85	0	0
N° 30	0.59	13.30	0.19	99.34	0.66	0	0
N° 50	0.297	7.90	0.11	99.45	0.55	0	0
N° 100	0.149	7.40	0.11	99.56	0.44	0	0
FONDO	0.000	31.10	0.44	100.00	0.00		
SUMA		6992.80	100.00				
M.F=		6.63					



ANEXO 3: DISEÑO DE MEZCLA (MÉTODO ACI)

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

- **INCORPORACIÓN DEL ALOE VERA EN EL DISEÑO DE MEZCLA**

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

PROYECTO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITA: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA Y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

UBICACIÓN DE LA OBRA: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO.

MATERIAL: AGREGADO GRUESO (UNICON CANTERA JICAMARCA)
AGREGADO FINO (CANTERA MELANCHE)
CEMENTO QUISQUEYA.

DISEÑO DE MEZCLA ACI 211

DATOS DE LOS AGREGADOS

Mr	Módulo de fineza agregado fino	2.58
Mg	Módulo de fineza agregado grueso	6.63
PE AG	Peso específico	2709
PE AF	Peso específico	2653
% ABS AG	%Absorción del ag. Grueso	0.671
% ABS AF	%Absorción del ag. Fino	1.092
%W AG	%Humedad del ag. Grueso	1.15
%W AF	%Humedad del ag. fino	0.97
PUSC AG	Peso unitario seco compactado	1560
PUSC AF	Peso unitario seco compactado	1771
Peso del Cemento		3150
F'C		210
SLUMP		4"
TMN		3/4

1.- RESISTENCIA REQUERIDA

RESISTENCIA A LA COMPRESION

210

F'C		F'cr	
-	210	F'c +	70
210	350	F'c +	84
350	-	F'c +	98

RESISTENCIA REQUERIDA (por tabla) 294

ELIJA CONSISTENCIA

PLASTICA

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO	
SECA	0	2
PLASTICA	3	4
FLUIDA	5	MAS


 Noemi C. Sanchez Huaman
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

ASENTAMIENTO 3-4

AIRE INCORPORADO NO

2. - CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

TAMAÑO MAX. AGR.

Aire atrapado

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Tabla elaborada por el comité 211 del ACI.


3.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA lit/m³

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	150	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Tabla elaborada por el comité 211 del ACI.


 Noemí C. Sánchez Huamán
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

4. - RELACION AGUA CEMENTO

RELACION AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

F'c (kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Tabla elaborada por el comité 211 del ACI.

RESITENCIA A/C

superior	300	0.55
Tabulación	294	0.5584
Inferior	250	0.62

A/C

0.56


 Noemí C. Sánchez Huamán
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029

5.- FACTOR CEMENTO (CONTENIDO DE CEMENTO)

$$A/C = R \text{ a/c } \boxed{367.12 \text{ KG}} \quad \boxed{8.638 \text{ Bls.}}$$

6. - PESO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO

Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino. (b / bo)				
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Tabla elaborada por el comité 211 del ACI.

Dirección: Coop. Las Vertientes, Calle 4, Mz C-1, Lote 2-F, Villa El Salvador, Lima.
 Teléfonos: (01) 719-4126 – 719-4127

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

	FINEZA	B/BO
superior	2.60	0.64
tabulación	2.58	0.6420
inferior	2.40	0.66

$$\text{Peso seco del A. grueso (kg / m}^3\text{)} = \frac{b}{b_0} \times (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

B/BO	0.64
PESO AG	1001.52

7. - VOLUMEN DE DISEÑO

- P. M. /P. E. M.

CEMENTO	0.12 m3
AGUA	0.21 m3
AIRE	0.02 m3
AG	0.37 m3
AF	0.29 m3
TOTAL	1.00 m3

8.- PESO DE DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	367.12 kg
AGUA	205.00 kg
AG	1001.52kg
AF	766.06 kg
TOTAL	2339.702kg

9. - CORRECCION POR HUMEDAD

- P.S. *(W%/100+1)

AG	1013.042
AF	773.499


 Noemi C. Sanchez Huaman
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 196029

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

10.- APOORTE DE AGUA A LA MEZCLA

- $(W\% - ABS\% \cdot AG. SECO) / 100$

AG	4.80
AF	-0.928
APOORTE DE AGUA	3.874

11. - AGUA EFECTIVA

- AGUA DE DISEÑO - AGUA DE APOORTE

201.126

Lt

12. - PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
367.12	773.50	1013.04	201.13

DOSIFICACIÓN 1 2.11 2.76 23.28

13.-CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS

MATERIALES	PESOS EN KG	PESOS EN M3
CEMENTO	367.12	0.12
PIEDRA	1013.04	0.37
ARENA	773.50	0.29
AGUA	201.13	0.20
TOTAL	2354.79	0.98


 Noemi C. Sanchez Huamani
 INGENIERA CIVIL - CIP N° 195029

II. Procesamiento de la sábila.

Una vez obtenida la planta aloe vera se separó hoja por hoja para luego ser lavadas dejándolas totalmente limpias de tierra, después se cortó la parte inferior del aloe vera y dejamos reposar en unos recipientes para obtener la aloína. posteriormente a ello se cortó las espinas y en seguida se cerceno las hojas en ambas caras con una parte del gel ligada de aproximadamente 2mm. Por consiguiente, se separó el gel de aloe vera de la cáscara y fue depositado en un recipiente, se pasó a cortar en pequeñas partes la cáscara con el fin de su fácil licuado.

Paso 1: Cortado de las hojas de Aloe vera de la raíz.



Figura 1 Corte de las hojas de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Se lavaron las hojas de aloe vera para quitarle las impurezas



Figura 2 Lavado de las hojas de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3: Se dejaron reposar las hojas de aloe en fuentes para obtener la aloína.



Figura 3 Obtención de la aloína

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4: Se cortaron las espinas laterales de cada hoja.



Figura 4 Corte de las espinas del A.V

Fuente: Elaboración propia.

Paso 5: Se cortaron las hojas con 2 mm de gel de aloe.



Figura 5 Hoja ligada con gel de A.V (2mm)

Fuente: Elaboración propia.

Paso 6: Se colocaron las hojas cortadas en fuentes distintas.



Figura 6 Hoja ligada con gel de A.V (2mm)

Fuente: Elaboración propia.

Paso 7: Se separó las hojas del gel



Figura 7 Hoja sin gel de A.V

Fuente: Elaboración propia

Paso 8: Se separó el gel y las hojas y se cortó las hojas en trozos pequeños.



Figura 8 Separación de hoja y gel.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 9: Se peso el gel de A.V



Figura 9 Peso de gel de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Paso 10: Se peso la cáscara de A.V



Figura 10 Peso de la cascara de Aloe

Fuente: Elaboración propia.

Paso 11: Se licuó el gel de aloe por 2 minutos



Figura 11 Licuado de gel de Aloe

Fuente: Elaboración propia.

Paso 12: Se licuó la cáscara y de a pocos se fue incluyendo el gel por aprox. 8 minutos.



Figura 12 Licuado de cascara y gel de Aloe

Fuente: Elaboración propia.

- Se determinó el porcentaje del Aloe vera en base al volumen del cemento y la cantidad de materiales para 9 especímenes con un $V = 0.0221 \text{ m}^3$.

Tabla 1

Cantidad de materiales para 9 especímenes

Materiales	Pesos en kg
Cemento	7.79
Piedra	21.45
Arena	16.33
Agua	4.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2

Adición de A.V por diseño de mezcla según % en base a cemento

Adición de aloe vera en (gr) según % en base al cemento			
3%	6%	9%	12%
233.55	467.10	700.66	934.21

Fuente: Elaboración propia.

III. Conclusión

El diseño de mezcla ACI 211 nos permite obtener la cantidad de materiales bajo los límites que establece, para un metro cúbico y dosificaciones para un concreto de $f'c$ 210 kg/cm² que se diseñó; los resultados fueron los siguientes.

- Cantidad de materiales para el diseño

Tabla 3

Cantidad de material por m³ y en kg

Materiales	Pesos en kg	Pesos en m³
Cemento	367.12	0.12
Piedra	1013.04	0.37
Arena	770.50	0.29
Agua	235.78	0.98

Fuente: Elaboración propia.

- **Dosificación:** 1: 2.21: 2.76: 23.28
- Adición de Aloe Vera por diseño Tabla 2.

**ANEXO 4: PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
ESPECÍMENES DE CONCRETO (ASTM C-39)**

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE
CONCRETO (ASTM C-39)**

- **TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020”**
- **EJECUTA: LABORATORIO DE HORMIGON (ULMEN)**
- **SLUM**
- **TEMPERATURA**

I. Generalidades

Se elaboró el diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm², para el proyecto “Diseño de pavimento rígido empleando Aloe vera en el concreto en la localidad de Canayre del distrito de Canayre, Ayacucho, 2020”, el cual será contrastado con un concreto con la adición de Aloe vera analizando de qué manera influye esta adición tanto en compresión y sus propiedades mecánicas.

Para el diseño se consideró la adquisición de los agregados, el agregado grueso proviene de la cantera JICAMARCA de UNICON, ubicada en Cajamarquilla – Lurigancho (Chosica). El agregado fino proviene de la cantera MALANCHE ubicada en el km 40 – punta hermosa, al sur de Lima. Materiales que fueron ensayados para determinar las propiedades físicas y mecánicas de estos, proporcionando datos importantes para nuestro diseño de mezcla solicitados y considerados en nuestro proyecto.

II. Objetivos

Demostrar cómo se comporta el concreto con la adición de aloe vera en comparación con el concreto de diseño (patrón) y analizar si se cumple con los parámetros de las normas técnicas tanto en estado fresco y endurecido, por ende, brindar datos verídicos y reales obtenidos de los ensayos en estado fresco (slump) y de compresión que se realizarán a los 3, 7 y 14 días.

III. Determinación de probetas.

Bajo la evaluación de especímenes que usamos de 10 cm x 20 cm en nuestra investigación analizamos el volumen de concreto para los ensayos en laboratorio.

Se determinó 3 especímenes por día de rotura (3, 7 y 14 días), obtuvimos como resultado 9 probetas por diseño y un total de 45 probetas de concreto.

IV. Determinación de Volumen del molde de la probeta cilíndrica.

- **Diámetro** 10 cm
- **Altura** 20 cm
- **Área** 78.54cm
- **Volumen** 0.021206 m³.
- **Desperdicio** 1.5



V. Determinación de la cantidad de los materiales para 9 especímenes.

- **Cemento** 7.79 kg
- **Piedra** 21.45 kg
- **Arena** 16.34 kg
- **Agua** 4.26 lt

VI. Determinación de la cantidad de aloe vera por porcentaje en base al cemento.

Tabla 1

Adición de A.V por diseño de mezcla según % en base a cemento

Adición de aloe vera en (gr) según % en base al cemento			
3%	6%	9%	12%
233.55	467.10	700.66	934.21

Fuente: Elaboración propia.

VII. Mezcla de concreto.

Después de determinar la cantidad de los materiales, se pasó a pesarlos, para luego continuar con la mezcla de concreto usando un trompo de mezclado de 1.5 HP. Una vez homogenizados los materiales se tomó la temperatura del concreto y posteriormente se realizó la prueba de asentamiento “SLUMP”, ensayo que se efectuó a través del cono de Abrams.

Paso 1: Se peso la cantidad de cemento para 9 probetas.



Figura 1 Peso del cemento más tara

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Se peso la cantidad de piedra para 9 probetas.



Figura 2 Peso de la piedra más tara

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3: Se peso la cantidad de arena para 9 probetas.



Figura 3 Peso de la arena más tara

Fuente: Elaboración propia.

Paso 4: Se peso la cantidad de agua para 9 probetas.



Figura 4 Peso del agua más tara.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 5: Se peso la cantidad de Aloe para 9 probetas



Figura 5 Peso del 6% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Paso 6: Antes de ser incluida se mezcló el Aloe con una cierta cantidad del agua de diseño para diluirla.



Figura 6 Peso del agua más tara.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 7: Se procedió al mezclado de los materiales en un trompo.



Figura 7 Mezcla del concreto

Fuente: Elaboración propia.

Paso 8: Se incluyo el compuesto de Aloe en la mezcla.



Figura 8 Adición de A.V a la mezcla

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Se presenta las siguientes fotografías de los pesos de los materiales más tara.

Tabla 2 *Peso de las taras*

MATERIALES	CEMENTO	PIEDRA	ARENA	AGUA
TARA	0.765	0.760	0.970	0.755

Fuente: Elaboración propia.

VIII. Temperatura del concreto.

Se observa la temperatura del concreto patrón en estado fresco de 22.3°C.



Figura 9 T^a Concreto patrón

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la temperatura del concreto con 3% de A.V en estado fresco de 22.2°C.



Figura 10 T^a de concreto con 3% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la temperatura del concreto con 6% de A.V en estado fresco de 21.4°C



Figura 11 T^a de concreto con 6% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la temperatura del concreto con 9% de A.V en estado fresco de 22.1°C.



Figura 12 T^a de concreto con 9% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa la temperatura del concreto con 12% de A.V en estado fresco de 21.3°C.



Figura 13 T^a de concreto con 12% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

IX. Asentamiento del concreto.

Se observa el asentamiento del concreto patrón de 1.75"



Figura 14 SLUMP de concreto patrón

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el asentamiento del concreto con el 3% de A.V de 2".



Figura 15 SLUMP concreto con 3% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el asentamiento del concreto con el 6% de A.V de 4.5”.



Figura 16 SLUMP concreto con 6% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el asentamiento del concreto con el 9% de A.V de 3.5”.



Figura 17 SLUMP concreto con 9% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el asentamiento del concreto con el 12% de A.V de 6".



Figura 18 SLUMP concreto con 12% de A.V

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el llenado del cono de Abrams.



Figura 19 Varillado del cono de Abrams

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el enrasado del cono de Abrams.



Figura 20 Enrasado del cono de Abrams

Fuente: Elaboración propia.

Se dejó caer el concreto y se retiró el cono para proceder a medir el SLUMP.



Figura 21 Realizado sobre una superficie rígida

Fuente: Elaboración propia

X. Llenado de especímenes

Se llenó los moldes en tres capas, las cuales se compactaron con 25 varilladas y 12 golpes con el martillo de goma, por cada capa.



Figura 22 Varillado del espécimen

Fuente: Elaboración propia.



Figura 23 Golpe con el martillo de goma

Fuente: Elaboración propia.

XI. Rotulado de los especímenes



Figura 24 Rotulado de concreto patrón

Fuente: Elaboración propia



Figura 25 Rotulado de concreto con A.V al 3%

Fuente: Elaboración propia



Figura 26 Rotulado de concreto con A.V al 6%

Fuente: Elaboración propia

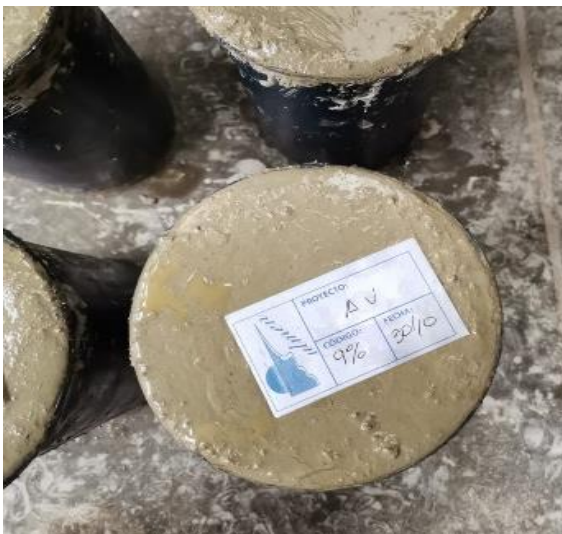


Figura 27 Rotulado de concreto con A.V al 9%

Fuente: Elaboración propia

XII. Curado del concreto

Se procedió a desmoldar los especímenes para ser curados en poza y ser ensayados a los días correspondientes (3,7 y 14 días).



Figura 28 Desmoldado de especímenes

Fuente: Elaboración propia.



Figura 29 Detalle de especímenes

Fuente: Elaboración propia.



Figura 30 Especímenes en poza de curado

Fuente: Elaboración propia.

XIII. Rotura de probetas (para determinación de resistencia)

Se pasó a sacar los especímenes de la poza de curado para luego ser secados superficialmente a temperatura ambiente y posteriormente ser ensayados en la prensa.

NOTA: Resistencia de rotura en KN.



Figura 31 Retirado de especímenes de la poza de curado

Fuente: Elaboración propia.



Figura 32 Prensa automatizada

Fuente: Elaboración propia.



Figura 33 Puesta de especímenes en la prensa

Fuente: Elaboración propia.



Figura 34 Rotura de especímenes

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Rotura del concreto con adición de A.V al 3%**

- **3 días de Fraguado.**



Figura 35 Espécimen 1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 36 Espécimen 2

Fuente: Elaboración propia.



Figura 37 Espécimen 3

Fuente: Elaboración propia.

- 7 días de Fraguado



Figura 38 Espécimen 4

Fuente: Elaboración propia



Figura 39 Espécimen 5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 40 Espécimen 6

Fuente: Elaboración propia.

- **14 días de Fraguado.**



Figura 41 Espécimen 7

Fuente: Elaboración propia.



Figura 42 Espécimen 8

Fuente: Elaboración propia.



Figura 43 Espécimen 9

Fuente: Elaboración propia.

- Rotura del concreto con adición de A.V al 6%
 - 3 días de Fraguado.



Figura 44 Espécimen 1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 45 Espécimen 2

Fuente: Elaboración propia.



Figura 46 Espécimen 3

Fuente: Elaboración propia.

- **7 días de Fraguado.**



Figura 47 Espécimen 4

Fuente: Elaboración propia.



Figura 48 Espécimen 5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 49 Espécimen 6

Fuente: Elaboración propia.

- **14 días de Fraguado.**



Figura 50 Espécimen 7

Fuente: Elaboración propia.



Figura 51 Espécimen 8

Fuente: Elaboración propia.



Figura 52 Espécimen 9

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Rotura del concreto con adición de A.V al 9%**

- **3 días de Fraguado.**



Figura 53 Espécimen 1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 54 Espécimen 2

Fuente: Elaboración propia.



Figura 55 Espécimen 3

Fuente: Elaboración propia.

- 7 días de Fraguado.



Figura 56 Espécimen 4

Fuente: Elaboración propia.



Figura 57 Espécimen 5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 58 Espécimen 6

Fuente: Elaboración propia.

- **14 días de Fraguado.**



Figura 59 Espécimen 7

Fuente: Elaboración propia.



Figura 60 Espécimen 8

Fuente: Elaboración propia.



Figura 61 Espécimen 9

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Rotura del concreto con adición de A.V al 12%**

- **3 días de Fraguado.**



Figura 62 Espécimen 1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 63 Espécimen 2

Fuente: Elaboración propia.



Figura 64 Espécimen 3

Fuente: Elaboración propia.

- **7 días de Fraguado.**



Figura 65 Espécimen 4

Fuente: Elaboración propia.



Figura 66 Espécimen 5

Fuente: Elaboración propia.



Figura 67 Espécimen 6

Fuente: Elaboración propia.

- 14 días de Fraguado.



Figura 68 Espécimen 7

Fuente: Elaboración propia.



Figura 69 Espécimen 8

Fuente: Elaboración propia.

XIV. Conclusión

Para determinar la cantidad de materiales que se empleó en el diseño de mezcla se usó la metodología del ACI 211, resultados que fueron usados en este diseño de concreto patrón y adicionado en diferentes porcentajes de Aloe vera.

Se determinó ensayar 9 probetas cilíndricas las cuales fueron ensayadas a los 3,7 y 14 días de fraguado por cada diseño.

En los datos recabados se pudo observar que el Aloe vera favorece a la resistencia, sin embargo, en altos porcentajes mayores a 6%, las resistencias decayeron.

En cuanto a la temperatura del concreto en estado fresco adicionado con A.V resulto comportarse favorablemente estando dentro del rango (32°C) según la norma ASTM C 143.

En cuanto al asentamiento, se analizó que a mayor porcentaje de aloe vera el concreto resulta ser más fluido, es decir, que adquiere más asentamiento en contraste con el concreto patrón.

Resultados que se pueden observar en el Anexo I.

ANEXO I

RESULTADOS DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE HORMIGON**

Fecha Emisión 18/11/2020

Fecha Revisión 18/11/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: F'c 210 Kg/cm²

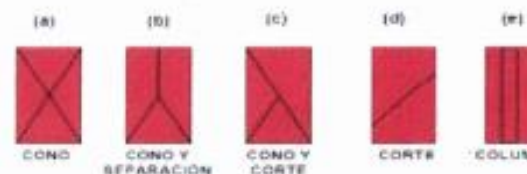
FECHA DE EMISION: 18/11/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
01	Concreto Patrón -01	28/10/20	3	210	10	20	78.54	1.75	183.20	237.85	235.84	112.3%	2
01	Concreto Patrón -02	28/10/20	3	210	10	20	78.54		179.18	232.63			2
01	Concreto Patrón -03	28/10/20	3	210	10	20	78.54		182.58	237.05			2
01	Concreto Patrón -04	28/10/20	7	210	10	20	78.54		206.16	267.66	265.74	126.5%	3
01	Concreto Patrón -05	28/10/20	7	210	10	20	78.54		203.26	263.90			2
01	Concreto Patrón -06	28/10/20	7	210	10	20	78.54		204.62	265.66			2
01	Concreto Patrón -07	28/10/20	14	210	10	20	78.54		243.58	316.25	313.76	149.6%	3
01	Concreto Patrón -08	28/10/20	14	210	10	20	78.54		240.51	312.26			3
01	Concreto Patrón -09	28/10/20	14	210	10	20	78.54		240.91	312.78			2

OBSERVACIONES:

1. Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s
2. Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
3. El concreto tiene un F'c de diseño de 210 kg/cm²


Noemí C. Sánchez Huamán
INGENIERA CIVIL - CIP N° 196029

TIPO DE FALLAS

Dirección: Coop. Las Vertientes, Calle 4, Mz C-1, Lote 2-F, Villa El Salvador, Lima.
Teléfonos: (01) 719-4126 – 719-4127

	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: F'c 210 Kg/cm²

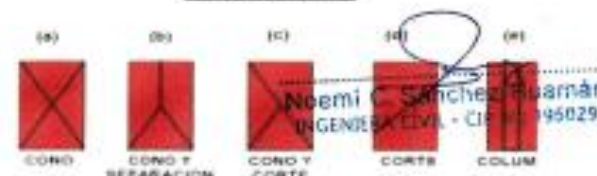
FECHA DE EMISION: 18/11/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	3	210	10	20	78.54	2	190.5	247.33	245.12	116.7%	2
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	3	210	10	20	78.54		188.4	244.60			3
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	3	210	10	20	78.54		187.5	243.44			2
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		230.76	299.60	305.06	145.3%	3
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		233.22	302.79			3
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		240.92	312.79			2
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		250.08	324.68	314.21	149.6%	2
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		236.66	307.26			1
02	Concreto con A.V 3%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		239.3	310.69			2

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
- El concreto tiene un F'c de diseño de 210 kg/cm²

TIPO DE FALLAS



**LABORATORIO DE HORMIGON**

Fecha Emisión 18/11/2020

Fecha Revisión 18/11/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: f'_c 210 Kg/cm²

FECHA DE EMISION: 18/11/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	f'_c de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	3	210	10	20	78.54	4.5	193.74	251.54	244.17	116.3%	2
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	3	210	10	20	78.54		187.4	243.31			3
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	3	210	10	20	78.54		183.05	237.66			2
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	7	210	10	20	78.54		233.06	302.59	313.91	145.3%	5
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	7	210	10	20	78.54		247.58	321.44			3
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	7	210	10	20	78.54		244.71	317.71			2
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	14	210	10	20	78.54		257.19	333.92	345.56	164.6%	2
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	14	210	10	20	78.54		276.15	358.53			2
03	Concreto con A.V 6%	28/10/20	14	210	10	20	78.54		265.14	344.24			2

TIPO DE FALLAS**OBSERVACIONES:**

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un f'_c de diseño de 210 kg/cm².



	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	04/12/2020
		Fecha Revisión	04/12/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: $F'c$ 210 Kg/cm²

FECHA DE EMISION: 02/12/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	$F'c$ de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	3	210	10	20	78.54	2.8	209.33	271.78	288.17	136.7%	1
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	3	210	10	20	78.54		228.16	296.23			3
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	3	210	10	20	78.54		226.07	293.51			2
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	7	210	10	20	78.54		251.60	326.66	315.36	149.1%	2
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	7	210	10	20	78.54		224.77	291.82			5
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	7	210	10	20	78.54		246.94	320.61			3
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	14	210	10	20	78.54		241.71	313.82	339.54	159.5%	2
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	14	210	10	20	78.54		261.34	339.30			3
06	Concreto con A.V 6%-M	18/11/20	14	210	10	20	78.54		270.74	351.51			2

TIPO DE FALLAS

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno.
- El concreto tiene un $F'c$ de diseño de 210 kg/cm².



	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: F'c 210 Kg/cm²

FECHA DE EMISION: 18/11/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	3	210	10	20	78.54	3.5	186.81	242.54	251.96	120%	3
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	3	210	10	20	78.54		191.78	248.99			3
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	3	210	10	20	78.54		203.61	264.35			2
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		211.17	274.17	270.63	128.9%	3
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		212.16	275.45			2
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	7	210	10	20	78.54		202.01	262.27			3
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		243.06	315.57	303.01	144.3%	2
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		252.19	327.42			2
04	Concreto con A.V 9%	30/10/20	14	210	10	20	78.54		204.09	266.03			3

OBSERVACIONES:

1. Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s
2. Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
3. El concreto tiene un f'c de diseño de 210 kg/cm²


 Noemí C. Sánchez Huamán
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029

TIPO DE FALLAS



	LABORATORIO DE HORMIGON	Fecha Emisión	18/11/2020
		Fecha Revisión	18/11/2020

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDROS DE CONCRETO

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020"

SOLICITANTE: BACH. KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA y BACH. ALEXANDER REVILLA MENDOZA

LUGAR: LOCALIDAD DE CANAYRE, DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO

ESTRUCTURA: PAVIMENTO

RESISTENCIA: F'c 210 Kg/cm²

FECHA DE EMISION: 18/11/2020

Código	Descripción	Fecha de Elaboración	Edad (Días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Asent. (plg)	Resistencia (KN)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio	Porcentaje promedio	Tipo de falla
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	3	210	10	20	78.54	6	163.85	212.73	222.42	105.9%	5
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	3	210	10	20	78.54		168.75	219.09			3
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	3	210	10	20	78.54		181.33	235.42			3
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	7	210	10	20	78.54		181.82	236.06	259.12	123.4%	2
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	7	210	10	20	78.54		210.93	273.86			3
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	7	210	10	20	78.54		205.99	267.44			2
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	14	210	10	20	78.54		175.98	228.48	249.23	118.7%	5
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	14	210	10	20	78.54		216.73	281.39			3
05	Concreto con A.V 12%	29/10/20	14	210	10	20	78.54		183.17	237.81			3

OBSERVACIONES:

1. Las roturas de los especímenes de concreto han sido Verificados a una velocidad constante de 0.14 a 0.34 Mpa/s
2. Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
3. El concreto tiene un f'c de diseño de 210 kg/cm²


 Noemí C. Sánchez Huamán
 INGENIERA CIVIL - CIP N°: 195029

TIPO DE FALLAS



Dirección: Coop. Las Vertientes, Calle 4, Mz C-1, Lote 2-F, Villa El Salvador, Lima.
Teléfonos: (01) 719-4126 – 719-4127

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 196 - 2020***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	200498	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INDUSTRIAS ULMEN S.A.	
3. Dirección	Cal. 4 Mz. C-1 Lt. 2-F Coo. Las Vertientes, Villa El Salvador - Lima - LIMA.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de Serie	150719	
Procedencia	CHINA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2020-10-26	

Fecha de Emisión

2020-10-26

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2020.10.27 18:47:24
-05'00'

Sello

**Metrologia & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 196 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE CONCRETO

Cal. 4 Mz. C-1 Lt. 2-F Co. Las Vertientes, Villa El Salvador - Lima - LIMA.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,4 °C	22,5 °C
Humedad Relativa	57 % HR	56 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-012-20A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 196 - 2020**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	99,9	100,0	99,8	99,9
20	200,0	199,9	200,0	199,8	199,9
30	300,0	299,8	300,0	299,8	299,9
40	400,0	399,8	399,9	399,7	399,8
50	500,0	499,9	500,1	499,9	500,0
60	600,0	600,2	600,4	600,2	600,3
70	700,0	700,1	700,1	700,0	700,1
80	800,0	800,3	800,5	800,2	800,3
90	900,0	900,4	900,5	900,4	900,4
100	1000,0	1000,7	1000,8	1000,6	1000,7
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	0,11	0,15	—	0,01	0,41
200,0	0,03	0,10	—	0,01	0,41
300,0	0,04	0,05	—	0,00	0,41
400,0	0,04	0,05	—	0,00	0,41
500,0	0,01	0,04	—	0,00	0,41
600,0	-0,04	0,03	—	0,00	0,41
700,0	-0,01	0,02	—	0,00	0,41
800,0	-0,04	0,03	—	0,00	0,41
900,0	-0,05	0,02	—	0,00	0,41
1000,0	-0,07	0,02	—	0,00	0,41

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrologia & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

ANEXO 5: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE
SUELOS
LOCALIDAD DE CANYRE -AYACUCHO**

I. Generalidades

El desarrollo del estudio ha sido tomado de fuente de estudio de suelos de la Municipalidad de Canayre donde se ha realizado teniendo en cuenta los términos de referencia en el cual se va a desarrollar el proyecto y por ende obtener los datos verídicos del terreno. Se realizó mediante la excavación de calicatas y previo a ello se inspeccionó los puntos claves considerando el lugar de proyección de obra.

II. Objetivo

El objetivo del estudio es determinar el suelo de fundación del terreno en el cual se va a realizar el proyecto con la finalidad de analizar y clasificar el tipo de suelo, acción que se lleva a cabo a través de la realización de calicatas. Estas calicatas son ensayadas en laboratorio que tiene como objetivo principal determinar las propiedades físicas y geomecánicas del suelo encontradas en el área del proyecto.

III. Ubicación

El centro poblado de Canayre está ubicado en el distrito de Canayre, Departamento de Ayacucho, Provincia de Huanta, específicamente cuenta con superficies ligeramente onduladas o planas que se encuentran sobre los 400 m.s.n.m, su topografía es accidentada de vertientes montañosas, moderadamente empinadas y topografía variada.

IV. Estudio de mecánica de suelos

El presente estudio se lleva a cabo mediante calicatas o pozos exploratorios para determinar la singularidad del suelo y analizar su composición, de esa forma poder clasificarlos correctamente para luego efectuar el diseño de la estructura del pavimento. Particularmente en este caso el suelo se ubica políticamente en la localidad de Canayre del distrito de Canayre, departamento de Ayacucho.

V. Calicatas para el estudio de suelos.

Según el MTC (2014) menciona que, para sondear el suelo es necesario determinar el número de calicatas en función al índice medio diario anual (IMDA), este se obtiene del estudio de tráfico realizado en la zona del proyecto.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	1 calicata x km	

Figura 1 Número de calicatas para explotar el suelo

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

En los estudios de suelos realizados por la Municipalidad de Canayre se llegó a efectuar 3 calicatas con una profundidad de 1.50m en las calles de la población de Canayre, estratégicamente distribuidas que permitan reconocer las propiedades del terreno de fundación, en efecto excavaciones que se realizaron en la modalidad de cielo abierto.

Tabla 1
Registro de Calicatas

LADO	CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
Derecho	C – 01	1.50
Izquierdo	C – 02	1.50
Derecho	C - 03	1.50

Fuente: Elaboración propia, tomado del estudio de suelos de la Municipalidad de Canayre.

VI. Calicatas para el CBR.

El manual de carreteras recomienda que el número de CBR es definido en función al estudio de tráfico (IMDA).

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> 1 Mr cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Figura 2 Número de Ensayos Mr y CBR

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

Siendo una carretera con bajo transito ordena realizar un ensayo de CBR a cada 3km, como se observa en la tabla 12, considerar el IMDA.

VII. Conformación del suelo

Se observó mediante las excavaciones en las calicatas, de los estudios de suelos realizados por la Municipalidad de Canayre, la presencia de dos estratos el primer estrato denominado M-0 compuesto por materiales orgánicos y cambiando de estratigrafía gradualmente hasta los 0.30m; en el segundo estrato M-1 se registró un sedimento de origen residual de grava procedente de características de granitos y andesitas, aumentando notablemente su consistencia a 0.80m. de profundidad, manifestando un suelo de fundación bueno. No se manifestó la presencia del nivel freático.

VIII. Trabajo de gabinete

Los ensayos de laboratorio de suelos fueron realizados por la Municipalidad de Canayre tuvieron criterio de las normas internacionales.

Tabla 2

Ensayos y normas usadas

ENSAYO	NORMA USADA	NORMAS MTC
Descripción visual-manual	ASTM D 2488	
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422	MTC E 107
Límite líquido y límite plástico	ASTM D 4318	MTC E 110 MTC E 111
Clasificación unificada de suelos SUCS	ASTM D 2487	
Contenido de humedad natural	ASTM D 2216 ASTM D 4643	MTC E 108
Densidad seca máxima-Proctor modificado	ASTM D 1557	MTC E 115
Ensayo de CBR	ASTM D 1883	MTC E 132

Fuente: elaboración propia, tomado del estudio de suelos de la Municipalidad de Canayre.

- **Descripción visual y manual (ASTM D 2488)** “Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures)”.
- **Análisis granulométrico por tamizado. (ASTM D 422)** “Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016)”.
- **Límite líquido y límite plástico. (ASTM D 4318)** “Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils”.
- **Clasificación unificada de suelos SUCS. (ASTM D 2487)** “Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)”
- **Contenido de humedad natural. (ASTM D 2216)** “Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass”. **(ASTM D 4643)** “Standard Test Method for Determination of Water Content of Soil and Rock by Microwave Oven Heating”.
- **Densidad seca máxima – Proctor modificado. (ASTM D 1557)** “Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kn-m/m³))”.
- **Ensayo de CBR. (ASTM D 1883)** “Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils”.

Mediante los resultados obtenidos del laboratorio realizados por la Municipalidad de Canayre, fue clasificado el suelo de fundación del proyecto. Por SUCS como “GM” ósea un suelo de gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo. Y en ASSHTO un suelo “A-2-4” es decir un suelo de grava y arena limosas o arcillosas. En tal sentido se analizó que el suelo es excelente para la subrasante.

El terreno de estudio se encuentra en el departamento de Ayacucho, y esta se localiza en la zona 2 (zona de sismicidad media) y un factor de $Z=0.3$.

Según el mapa de zonificación sísmica en el Perú, proporcionado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual clásica la zona mediante las características presentadas por los sismos en el tiempo.

IX. Relación de soporte de california (CBR)

El CBR recomendado por este estudio de suelos realizado por la Municipalidad de Canayre se describe en la tabla 14, este debe cumplir con la compactación mínima para la SUBRASANTE, de 90 a 100% de la máxima densidad seca del Proctor modificado, en cuanto a la capa BASE será de 100% mínimo de compactación.

Tabla 3

CBR adquirido.

DESCRIPCIÓN	CBR (%)
CBR para 95% de MDS	7.80
CBR para 100% de MDS	9.20

Fuente: elaboración propia, tomado del estudio de suelos de la Municipalidad de Canayre.

X. Clasificación de la subrasante

Por recomendación del manual de carreteras podemos categorizar el terreno de fundación de la sub rasante en función de CBR obtenido que de 7.85%, cotejándolo con la tabla 4, que nos da como resultado un S2: Sub rasante regular.

Tabla 4

Categorías de Sub ransante.

Categorías de la sub rasante	CBR
So : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Sub rasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

ANEXO 6: ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR LOCALIDAD DE CANYRE -AYACUCHO

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA
EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO,2020”**

I. Estudio de tráfico vehicular

Generalidades

Este estudio nos permite recabar información real mediante estaciones de conteo, acción que se realiza durante una semana con la ayuda de formatos de clasificación vehicular. Estos datos brindan soporte a la hora de la toma de decisiones para el diseño del proyecto.

Ubicación

Se analizó minuciosamente el lugar donde se determinará la estación C-1 (estación de conteo) en cual se tomó la vía con mayor índice de tránsito de vehículos, esta estación se ubicó entre los Jirones: Unión y 7 de Junio.

II. Objetivo del tráfico vehicular

Con el estudio de tráfico vehicular se llegó a determinar el IMD de las vías en la localidad de Canayre, para luego establecer el Índice Medio Diario Anual (IMDA).

III. Procesos para el trabajo de campo

El estudio de tráfico realizado fue hecho entre las calles Jr. Unión con intersección del Jr. 7 de junio, debido a la transitabilidad mayor de los vehículos por estas rutas para el desplazamiento del distrito a provincias fuera de la localidad de Canayre, las tres vías usadas con Jr. 7 de junio, Jr. Ejército y Jr. Vista Alegre y estas tres calles convergen en este punto y se tuvo un conteo real de los vehículos que se desplazan en la localidad de Canayre.

IV. Conteo

Antes de proceder con el conteo vehicular se llevó a cabo un reconocimiento de la estación c-1 para comprobar la ubicación con exactitud. Se estableció realizar el conteo por 7 días consecutivos empezando desde el jueves 24 de septiembre y culminando el miércoles 30 de septiembre del 2020, así mismo el horario en el que se tomó los datos fue desde las 7am hasta las 7pm día por día.

Tabla1

Días de evaluación de conteo vehicular

Días	Hora
24/09/20	7am – 7pm
25/09/20	7am – 7pm
26/09/20	7am – 7pm
27/09/20	7am – 7pm
28/09/20	7am – 7pm
29/09/20	7am – 7pm
30/09/20	7am – 7pm

Fuente: Elaboración propia.



Figura 1 Ubicación de la estación de conteo y clasificación vehicular

Fuente: Elaboración propia, tomado de Google Maps, 2020.

V. Metodología del conteo de tráfico

Determinando ya los aforos vehiculares en los jirones de estudio, se procedió a efectuar trabajos de gabinete para el análisis de los resultados y así obtener como producto final el Índice Medio Diario Anual (IMDA). Los requisitos claves para la elaboración del estudio fueron:

- Compilación de la información en campo.
- Procesamiento de la información obtenida.

VI. Resultados del conteo vehicular

• Estación: C-1

En la estación C-1 se realizó el conteo vehicular por 7 días consecutivos desde el jueves 24 de septiembre al miércoles 30 de septiembre del 2020, no se consideró el día domingo por la inmovilización que proclama el decreto supremo, de estos días se obtuvo el IMD.

• Resumen del conteo vehicular total

Tabla 2

Resumen de conteo vehicular.

Días	TRÁFICO LIGERO				TRÁFICO PESADO			Total
	Auto	Pick	Micro	Ómnibus	Camiones	Semi	Trayler	
		up				Trayler		
24/09	27	26	4	3	8	1	0	69
25/09	16	23	5	1	5	1	0	51
26/09	26	11	4	5	7	2	0	55
28/09	27	27	5	2	7	1	0	69
29/09	21	22	5	3	7	2	0	60
30/09	29	23	6	3	6	2	0	69
TOTAL	146	132	29	17	40	9	0	373

Fuente: Elaboración propia.

- **Cálculo del Índice Medio Diario**

El cálculo del IMD viene a ser el número total de los vehículos dividido entre el número de días del periodo.

Tabla 3

IMDs

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL	IMD
AUTO	146	26
STATION	0	0
WAGON		
PICK UP	132	22
RURAL	0	0
MICRO	29	5
ÓMNIBUS 2E Y 3E	17	3
CAMIÓN 2E	21	4
CAMIÓN 3E	19	3
CAMIÓN 4E	0	0
SEMITRAYLER	9	2
TRAYLER	0	0
TOTAL	343	63

Fuente: Elaboración propia.

- **Factores de corrección**

$$FCm = \frac{IMD \text{ anual}}{IMD \text{ del mes de estudio de la unidad de peaje.}}$$

Donde:

FCm= factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo.

IMD= Volumen promedio diario anual clasificado de la U. peaje.

IMD mes del estudio= Volumen promedio diario, del mes en unidad de peaje.

El factor de corrección estacional se determinó sobre la base de la información de la estación de peaje de Socos.

Tabla 4
Factor de Corrección – Peaje Socos

MES	F. CORRECCIÓN VEH.LIVIANOS	F. CORRECCIÓN VEH. PESADOS
Septiembre	1.0115	0.9911

Fuente: Elaboración propia.

- **Índice Medio Anual (IMDA)**

El índice se llegó a determinar multiplicando el promedio del tráfico semanal por el factor de corrección indicado. El IMDA es de 63 vehículos donde 52 son vehículos ligeros que corresponde al 83.4% y 10 son vehículos pesados y corresponden al 17.6%.

TIPOS DE VEHICULOS	IMDa	DISTRIB. %
AUTO	25	40.1%
STATION WAGON	0	0.0%
PICK UP	22	35.3%
PANEL	0	0.0%
RURAL	0	0.0%
MICRO	5	8.0%
OMNIBUS 2E y 3E	3	4.7%
CAMION 2E	3	4.7%
CAMION 3E	3	4.7%
CAMION 4E	0	0.0%
SEMI TRAYLER	2	3.1%
TRAYLER	0	0.0%
TOTAL IMD	63	100%

Figura 2 Índice Medio Anual (IMDA)

Fuente: Elaboración propia.

- **Clasificación Vehicular Promedio**

A partir de los resultados obtenidos de campo se pasó a determinar la composición vehicular de la muestra en base a porcentaje.

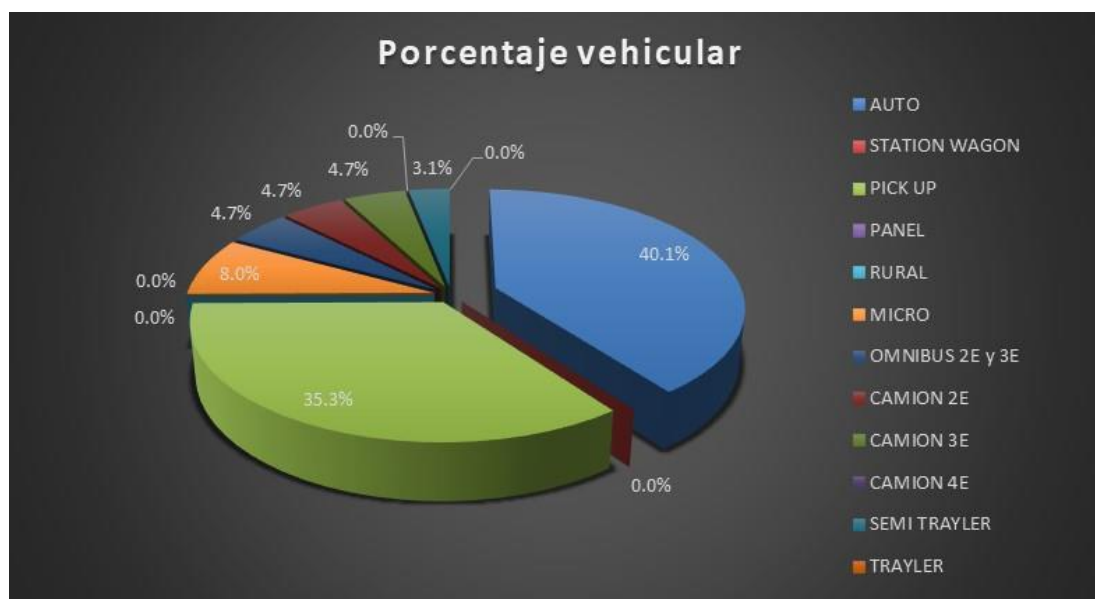


Figura 3 Gráfico de Composición del tráfico.

Fuente: Elaboración propia.

- **Variación diaria**

A través de la variación diaria podremos observar el mayor y menor volumen de tráfico por día, en este caso el mayor número de volumen de tráfico se originó el día jueves, lunes y miércoles con 69 vehículos y el menor se originó el día viernes con 51 vehículos. Los resultados se muestran en la figura 16.

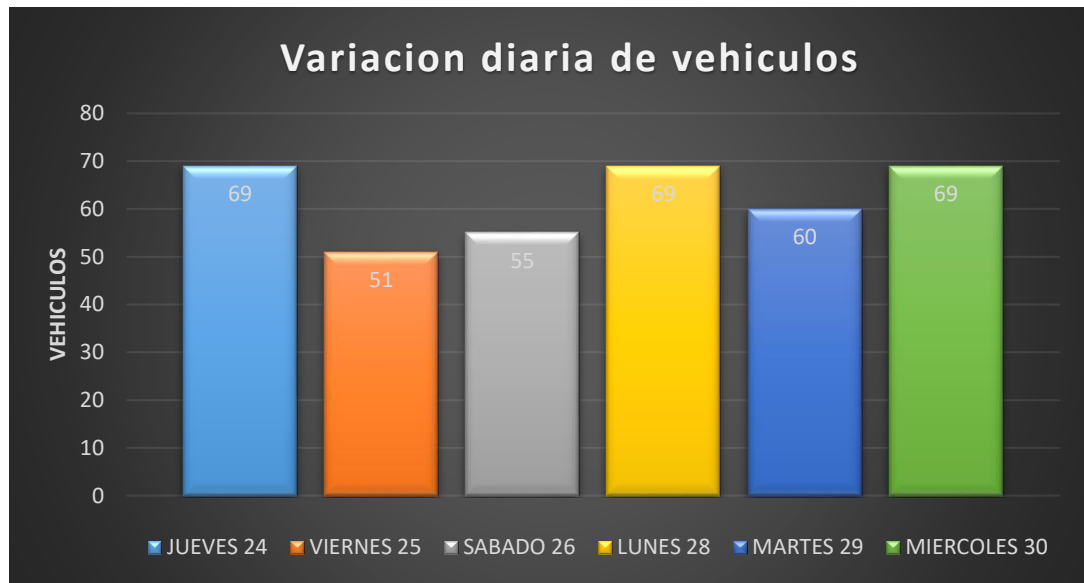


Figura 4 Gráfico de variación diaria de vehículos ligeros y pesados

Fuente: Elaboración propia.

I. **Proyecciones de tránsito futuro**

Para poder determinar las proyecciones de tránsito futuro fue necesario ante todo establecer el periodo de proyección del tráfico el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como la tasa de crecimiento las cuales están en función de crecimientos demográficos y macroeconómicos.

II. **Vida útil del Pavimento**

Para el siguiente estudio se consideró un periodo de diseño de 20 años del pavimento como vida útil.

III. Volumen del tránsito Proyectado

El volumen del tránsito futuro proyectado es igual al tránsito actual (TA) más el incremento del tránsito (IT).

$$VT= TA+IT$$

El incremento del tránsito se compone del crecimiento Normal del Tránsito (CNT)

$$CNT= TA ((1+i)^n-1)$$

IV. Tasa de Crecimiento

Para el siguiente estudio no se han encontrado estudios anteriores del tramo desconociéndose información estadística del tráfico en el MTC (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones).

Por consiguiente, se tomaron datos del estudio realizado por la Municipalidad de Canayre para la rehabilitación de pistas y veredas de tramos aledaños, de esa forma se ha establecido o delimitado la tasa de crecimiento poblacional para el periodo 2020-2040 en base a los tipos de vehículos compuestos pues por vehículos ligeros y vehículos pesados.

Tabla 5

Tasa % Anual

TIPO DE VEHICULO	TASA % ANUAL
VEHICULOS LIGEROS	4.25%
VEHICULOS PESADOS	3.75%

Fuente: Elaboración Municipalidad de Canayre.

V. Resultados y Conclusiones

- De los datos obtenidos de la estación de conteo C-1 se presenta el siguiente cuadro de resumen del conteo Vehicular total.

Tabla 6

Tasa % Anual

Días	TRÁFICO LIGERO				TRÁFICO PESADO			Total
	Auto	Pick up	Micro	Ómnibus	Camiones	Semi Trayler	Trayler	
24/09/20	27	26	4	3	8	1	0	69
25/09/20	16	23	5	1	5	1	0	51
26/09/20	26	11	4	5	7	2	0	55
28/09/20	27	27	5	2	7	1	0	69
29/09/20	21	22	5	3	7	2	0	60
30/09/20	29	23	6	3	6	2	0	69
TOTAL	146	132	29	17	40	9	0	373

Fuente: Elaboración propia.

- Del siguiente cuadro se puede apreciar 307 vehículos de tráfico ligero y 66 vehículos de tráfico pesado

Tabla 7

Total de tráfico ligero y pesado

TOTAL	TRÁFICO LIGERO	TRÁFICO PESADO
	307	66

Fuente: Elaboración propia.

- El IMDs es de 63.00 y se puede concluir que corresponde a una vía de alto tránsito.

Tabla 8


IMDs.

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL	IMD
AUTO	146	26
STATION WAGON	0	0
PICK UP	132	22
RURAL	0	0
MICRO	29	5
ÓMNIBUS 2E Y 3E	17	3
CAMIÓN 2E	21	4
CAMIÓN 3E	19	3
CAMIÓN 4E	0	0
SEMITRAYLER	9	2
TRAYLER	0	0
TOTAL	343	63

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO I
(ESTACIÓN C-1)

Anexo 1.1. Volumen del tráfico promedio diario día 1
















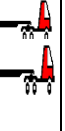





PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

FORMATO Nº 1.3









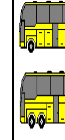
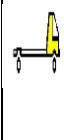







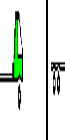
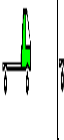

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2				ESTACION		TRES			
SENTIDO		E ←		S →		CODIGO DE LA ESTACION		E-3			
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE				DIA Y FECHA		JUEVES		24 9 2020	
DIA		1									

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
07:00 a 08:00	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08:00 a 09:00	4	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
09:00 a 10:00	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00 a 11:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 a 12:00	2	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12:00 a 13:00	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00 a 14:00	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 a 15:00	4	0	3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
15:00 a 16:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00 a 17:00	2	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
17:00 a 18:00	6	0	5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
18:00 a 19:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	27	0	26	0	0	4	3	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	69

















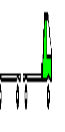
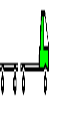

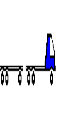
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.2. Volumen del tráfico promedio diario día 2

		FORMATO Nº 1.3																		
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																				
TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2																		
SENTIDO		E ← S →																		
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE																		
DÍA		2																		
										ESTACION		TRES								
										CODIGO DE LA ESTACION		E-3								
										DIA Y FECHA		VIERNES		25		9		2020		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
07:00 a 08:00	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08:00 a 09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09:00 a 10:00	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 a 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00 a 12:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:00 a 13:00	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00 a 14:00	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 a 15:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00 a 16:00	2	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
16:00 a 17:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17:00 a 18:00	1	0	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
18:00 a 19:00	2	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
TOTAL	16	0	23	0	0	5	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	51

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.3. Volumen del tráfico promedio diario día 3

 PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones		FORMATO Nº 1.3																			
FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2								ESTACION				TRES							
SENTIDO				E ←		S →				CODIGO DE LA ESTACION				E-3							
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE								DIA Y FECHA				SABADO		26		9		2020	
DIA		3																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH.			PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	>=3T3 		
07:00 a 08:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00 a 09:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:00 a 10:00	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 a 11:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11:00 a 12:00	2	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12:00 a 13:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00 a 14:00	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 a 15:00	4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
15:00 a 16:00	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00 a 17:00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00 a 18:00	6	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
18:00 a 19:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	26	0	11	0	0	4	5	0	3	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	55

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.4. Volumen del tráfico promedio diario día 4

FORMATO Nº 1.3






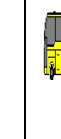

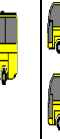









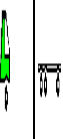



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones


FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2				ESTACION		TRES			
SENTIDO		E ←		S →		CODIGO DE LA ESTACION		E-3			
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE				DIA Y FECHA		LUNES	28	9	2020
DIA		4									

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
07:00 a 08:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00 a 09:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:00 a 10:00	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 a 11:00	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
11:00 a 12:00	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12:00 a 13:00	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
13:00 a 14:00	2	0	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
14:00 a 15:00	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
15:00 a 16:00	4	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
16:00 a 17:00	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
17:00 a 18:00	5	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18:00 a 19:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	27	0	27	0	0	5	2	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	69

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.5. Volumen del tráfico promedio diario día 5



PERÚ




















Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

FORMATO Nº 1.3

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR


TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2	
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE	
DÍA	5		

ESTACION		TRES	
CODIGO DE LA ESTACION		E-3	
DÍA Y FECHA	MARTES	29	9 2020

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
07:00 a 08:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:00 a 09:00	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09:00 a 10:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:00 a 11:00	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11:00 a 12:00	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:00 a 13:00	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
13:00 a 14:00	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
14:00 a 15:00	5	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
15:00 a 16:00	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00 a 17:00	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
17:00 a 18:00	3	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
18:00 a 19:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	21	0	22	0	0	5	3	0	5	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	60

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.6. Volumen del tráfico promedio diario día 6














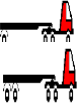







PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

FORMATO Nº 1.3


FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2			ESTACION		TRES		
SENTIDO		E ←	S →		CODIGO DE LA ESTACION		E-3		
UBICACIÓN		LOCALIDAD DE CANAYRE			DIA Y FECHA		MIERCOLES		30/09/2020
DIA		7							

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
07:00 a 08:00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00 a 09:00	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
09:00 a 10:00	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00 a 11:00	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
11:00 a 12:00	3	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
12:00 a 13:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00 a 14:00	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
14:00 a 15:00	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
15:00 a 16:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16:00 a 17:00	5	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
17:00 a 18:00	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18:00 a 19:00	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	29	0	23	0	0	6	3	0	2	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	69

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.7. Resultados de Conteo vehicular








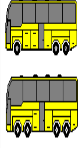








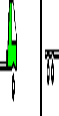
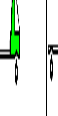



PERÚ
 Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

FORMATO Nº 1.3

RESULTADOS DE CONTEO VEHICULAR POR DIA DE LA SEMANA

TRAMO DE LA CARRETERA	JR. 7 DE JUNIO Y JR. 2				ESTACION	TRES			
SENTIDO		E ←	S →		CODIGO DE LA ESTACION	E-3			
UBICACIÓN	LOCALIDAD DE CANAYRE								

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL IMD	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
JUEVES 24	27	0	26	0	0	4	3	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	69
VIERNES 25	16	0	23	0	0	5	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	51
SABADO 26	26	0	11	0	0	4	5	0	3	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	55
LUNES 28	27	0	27	0	0	5	2	0	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	69
MARTES 29	21	0	22	0	0	5	3	0	5	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	60
MIERCOLES 30	29	0	23	0	0	6	3	0	2	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	69
TOTAL SEMANAL	146	0	132	0	0	29	17	0	21	19	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	373
IMDs $\Sigma vi/6$	24	0	22	0	0	5	3	0	4	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	62

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7: Análisis de Precios Unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA
EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020”**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR M³

1. APU – CONCRETO PATRÓN

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901070	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020				Fecha presupuesto 17/11/2020
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA PAVIMENTO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		440.44
					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010100	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010101	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	18.80	10.03
0147010102	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010103	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
						134.92
	Materiales					
0201030006	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.2900	120.00	34.80
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.0000	21.00	189.00
						269.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.92	6.75
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0002	0.5334	26.00	13.87
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0002	0.5334	28.30	15.10
						35.72

2. APU – CONCRETO CON ADICIÓN DE ALOE VERA AL 6%

Partida	01.02.01	CONCRETO PARA PAVIMENTO CON ADICIÓN DE ALOE VERA 6% f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		451.46
					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010100	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010101	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	18.80	10.03
0147010102	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010103	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
						134.92
	Materiales					
0201020003	ALOE VERA	kg		22.0300	0.50	11.02
0201030006	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.2900	120.00	34.80
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.0000	21.00	189.00
						280.82
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.92	6.75
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0002	0.5334	26.00	13.87
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0002	0.5334	28.30	15.10
						35.72

3. APU – CONCRETO CON ADICIÓN DE ALOE VERA AL 6% MODIFICADO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901070	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020						
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020			Fecha presupuesto	17/11/2020		
Partida	01.02.02	CONCRETO PARA PAVIMENTO CON ADICIÓN DE ALOE VERA 6% / MODIFICADO f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		431.66		
				Jornada		8.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO			hh	3.7500	2.0000	18.80	37.60
0147010100	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0533	20.30	1.08
0147010101	OPERARIO			hh	1.0000	0.5333	18.80	10.03
0147010102	OFICIAL			hh	2.0000	1.0667	15.82	16.88
0147010103	PEON			hh	10.0000	5.3333	13.00	69.33
								134.92
	Materiales							
0201020003	ALOE VERA			kg		22.0300	0.50	11.02
0201030006	AGUA			m3		0.2000	8.00	1.60
0204000008	ARENA GRUESA			m3		0.3000	120.00	36.00
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"			m3		0.3700	120.00	44.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bls		8.0000	21.00	168.00
								261.02
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	134.92	6.75
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3			hm	1.0002	0.5334	26.00	13.87
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	1.0002	0.5334	28.30	15.10
								35.72

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR M²

1. APU – CONCRETO PATRÓN

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901070	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020			Fecha presupuesto	17/11/2020
Partida	01.01.01	CONCRETO PARA PAVIMENTO f'c=210 kg/cm2 e=0.20m.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m2		93.33
					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	0.4615	18.80	8.68
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0123	20.30	0.25
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1231	18.80	2.31
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2462	15.82	3.89
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.2308	13.00	16.00
						31.13
Materiales						
0201030006	AGUA	m3		0.0400	8.00	0.32
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0580	120.00	6.96
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.0740	120.00	8.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.8000	21.00	37.80
						53.96
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.13	1.56
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0002	0.1231	26.00	3.20
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0002	0.1231	28.30	3.48
						8.24

2. APU – CONCRETO CON ADICIÓN DE ALOE VERA AL 6%

Partida	01.02.01	CONCRETO PARA PAVIMENTO CON ADICIÓN DE ALOE VERA 6% f'c=210 kg/cm2 e=0.20m.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m2		95.53
					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	0.4615	18.80	8.68
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0123	20.30	0.25
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1231	18.80	2.31
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2462	15.82	3.89
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.2308	13.00	16.00
						31.13
Materiales						
0201020003	ALOE VERA	kg		4.4060	0.50	2.20
0201030006	AGUA	m3		0.0400	8.00	0.32
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0580	120.00	6.96
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.0740	120.00	8.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.8000	21.00	37.80
						56.16
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.13	1.56
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0002	0.1231	28.30	3.48
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm	1.0002	0.1231	26.00	3.20
						8.24

3. APU – CONCRETO CON ADICIÓN DE ALOE VERA AL 6% MODIFICADO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901070	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020						
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO EMPLEANDO ALOE VERA EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO DE CANAYRE, AYACUCHO,2020			Fecha presupuesto	17/11/2020		
Partida	01.02.02	CONCRETO PARA PAVIMENTO CON ADICIÓN DE ALOE VERA 6% / MODIFICADO f'c=210 kg/cm2 e=0.20m.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m2		91.33		
						Jornada 8.00		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra								
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO			hh	3.7500	0.4615	18.80	8.68
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0123	20.30	0.25
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.1231	18.80	2.31
0147010003	OFICIAL			hh	2.0000	0.2462	15.82	3.89
0147010004	PEON			hh	10.0000	1.2308	13.00	16.00
								31.13
Materiales								
0201020003	ALOE VERA			kg		4.4060	0.50	2.20
0201030006	AGUA			m3		0.0400	8.00	0.32
0204000008	ARENA GRUESA			m3		0.0580	120.00	6.96
0205000039	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"			m3		0.0740	120.00	8.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bls		1.6000	21.00	33.60
								51.96
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	31.13	1.56
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	1.0002	0.1231	28.30	3.48
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3			hm	1.0002	0.1231	26.00	3.20
								8.24

ANEXO 8: Composición Química del Aloe Vera por prueba de fluorescencia

**Composición química
Fluorescencia de rayos X de energía
dispersiva**

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA
EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020”**



INFORME TÉCNICO N° 0933 – 20 – LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : KELLY PAOLA AMAU VILLANUEVA
 - 1.2 DNI : 48666853
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 30 / 11 / 2020
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE MUESTRA DE SÁBILA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE SÁBILA
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 23.2°C; Humedad relativa: 66%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX 800HS.
ESTUFA ELÉCTRICA. POL-EKO APARATURA. SLN 32 ECO.
MUFLA. DAIHAN SCIENTIFIC.

8. **RESULTADOS**

8.1 **DETERMINACIÓN DE CENIZA**

ENSAYO	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Ceniza	0.954	Gravimetría a 445°C

8. **RESULTADOS**

8.1 **DETERMINACIÓN DE CENIZA**

ENSAYO	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Ceniza	0.954	Gravimetría a 445°C

8.2 **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL DE LAS CENIZAS DE LA SÁBILA**

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CENIZAS DE LA SÁBILA	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	45.371	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽¹⁾
Potasio, K	32.501	
Magnesio, Mg	11.770	
Cloro, Cl	6.297	
Azufre, S	2.485	
Fósforo, P	0.955	
Estroncio, Sr	0.487	
Hierro, Fe	0.134	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo.

8.3 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS DE LAS CENIZAS DE LA SÁBILA

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CENIZAS DE LA SÁBILA	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de potasio, K_2O	61.162	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽¹⁾
Óxido de calcio, CaO	22.948	
Óxido de magnesio, MgO	14.180	
Óxido de fósforo, P_2O_5	1.105	
Óxido de azufre, SO_3	0.221	
Óxido de estroncio, SrO	0.170	
Cloro, Cl	0.110	
Óxido de hierro, Fe_2O_3	0.103	

⁽¹⁾ Balance de resultados de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo.

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

Bach. Nadia Rodríguez
Analista
LABICER –UNI

M.Sc. Otilia Acha de la Cruz
Responsable de Análisis
Jefa de Laboratorio
CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO

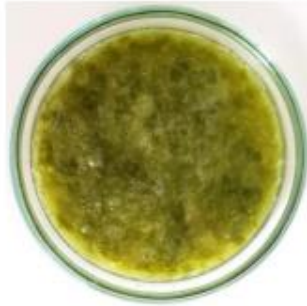


FIGURA N°1. Muestra de sábila



FIGURA N°2. Muestra de ceniza de la sábila

FIGURA N°2. Muestra de ceniza de la sábila



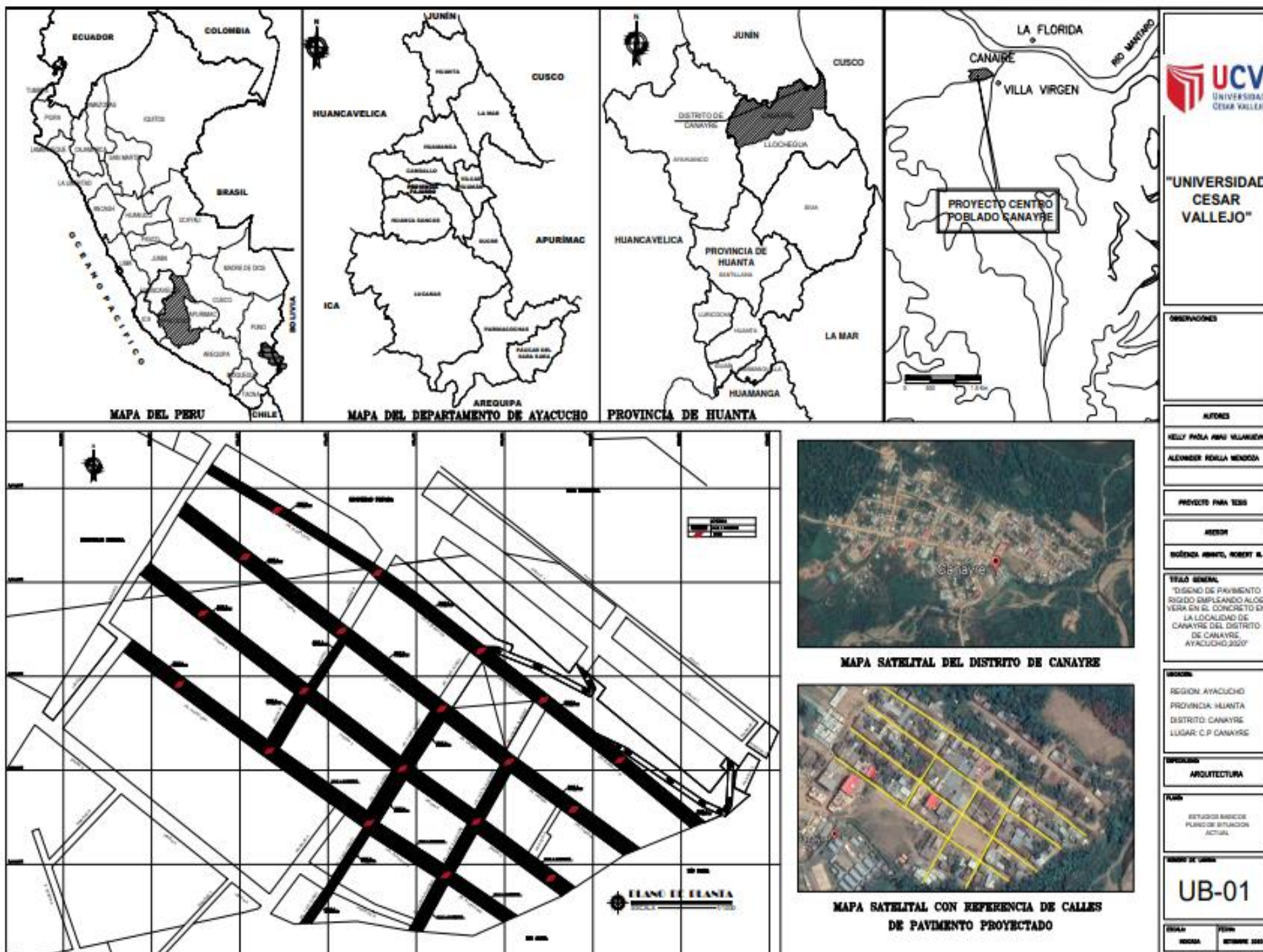
FIGURA N°3. Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva.

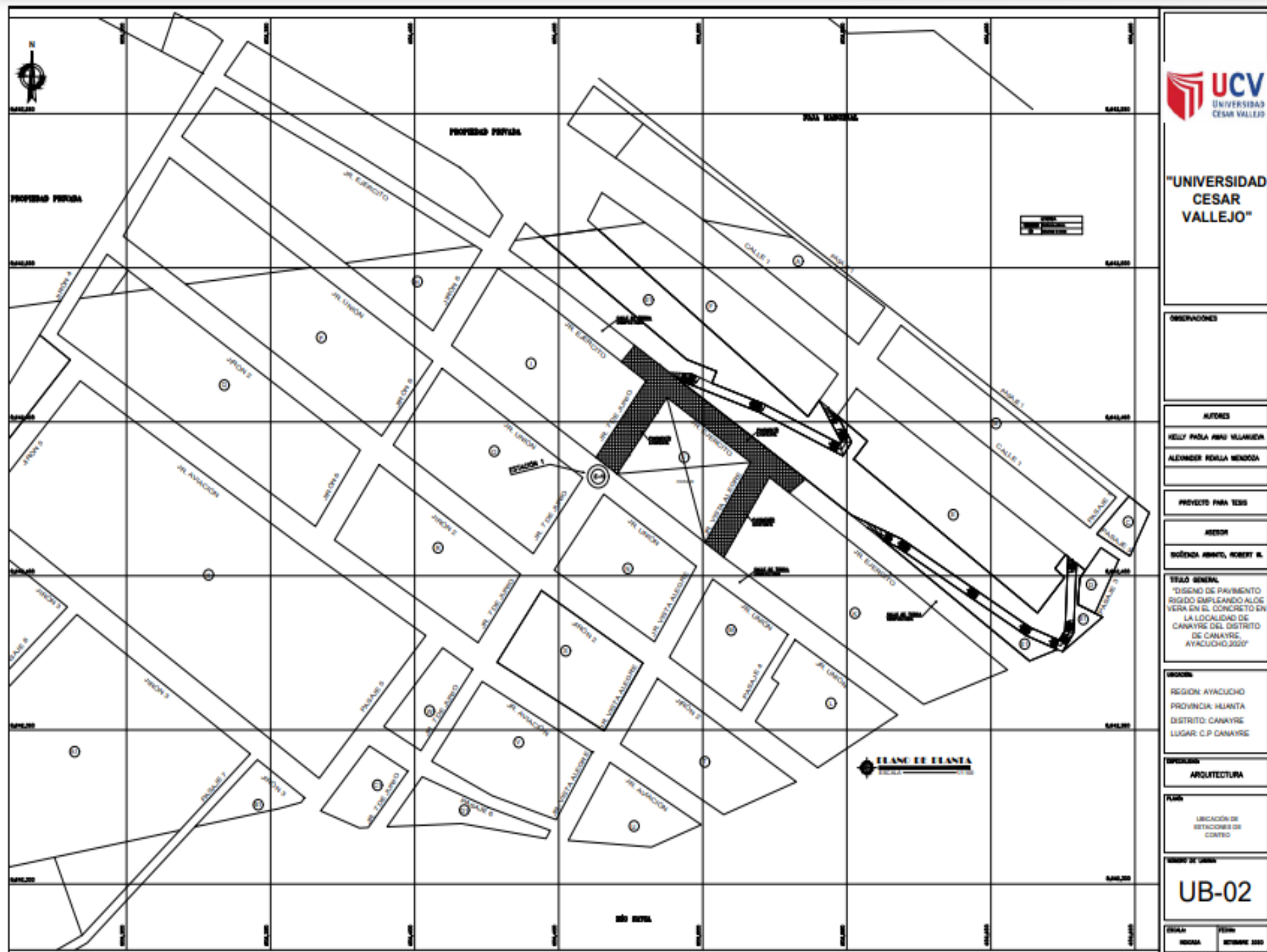
ANEXO 8: PLANOS



PLANOS

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO EMPLEANDO ALOE VERA
EN EL CONCRETO EN LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020”**





"UNIVERSIDAD
CESAR
VALLEJO"

OBSERVACIONES

AUTORES

KELLY PAOLA ARRIAGA VALDIVIA

ALEXANDER PERILLA MENDOZA

PROYECTO PARA TESIS

ASESOR

INGENIERO ARQUITECTO, ROBERTO R.

TÍTULO GENERAL
DISEÑO DE PAVIMENTO
RIGIDO EMPLEANDO ALCANTARALLA EN EL CONCRETO EN
LA LOCALIDAD DE CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE, AYACUCHO, 2020

UBICACIÓN

REGION: AYACUCHO
PROVINCIA: HUANTA
DISTRITO: CANAYRE
LUGAR: C.P. CANAYRE

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

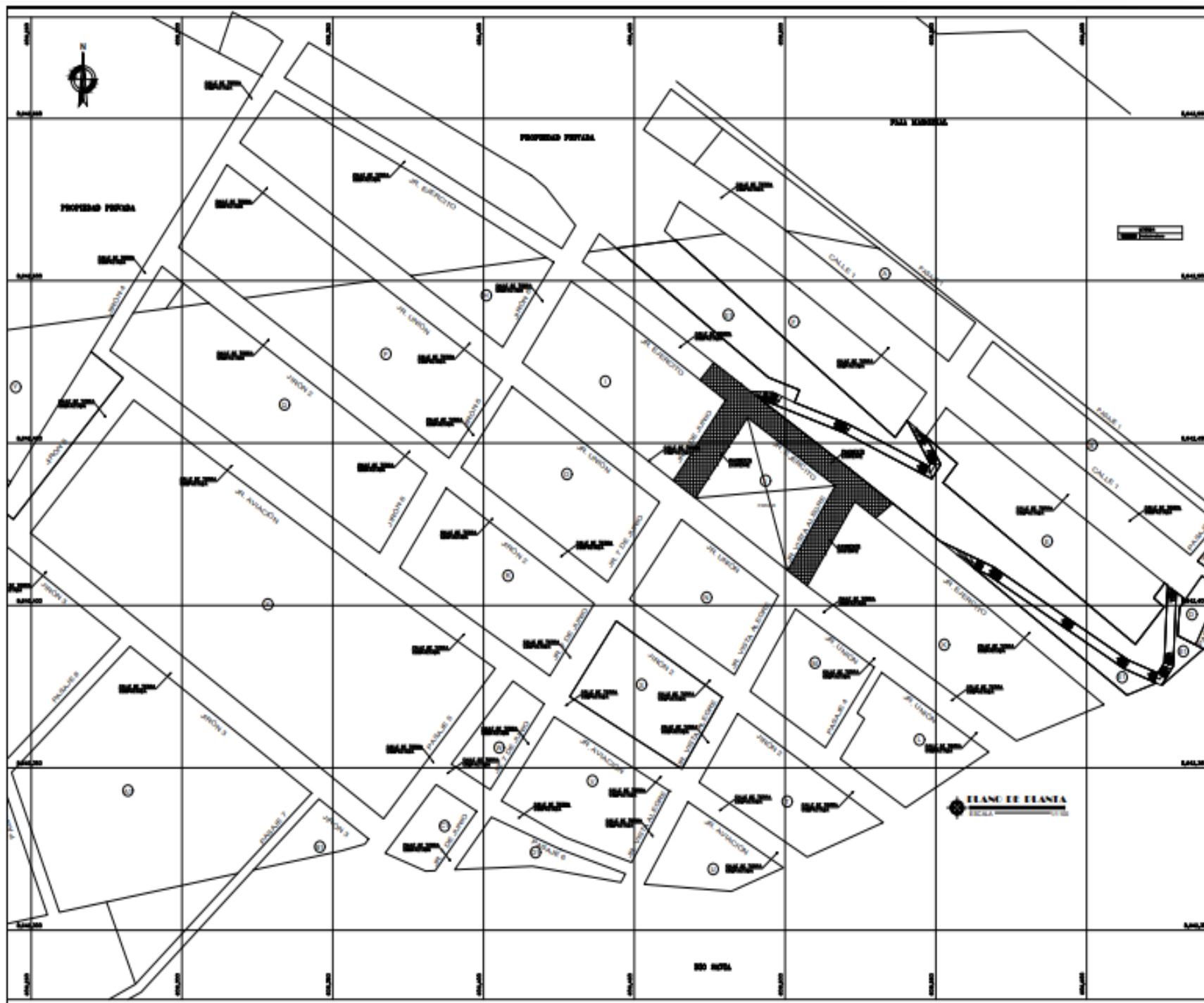
PLANO

UBICACIÓN DE
SECCIONES DE
CORTO

NÚMERO DE UBICACIÓN

UB-02

FECHA: 2020
MESA: 2020



**"UNIVERSIDAD
CESAR
VALLEJO"**

OBSERVACIONES

AUTORES

KELLY PAOLA ABRA VILLANUEVA

ALEXANDER ROSA MENDOZA

PROYECTO PARA LEER

ASESOR

INGENIERO ARQUITECTO, ROBERTO R.

TÍTULO GENERAL:
DISEÑO DE PAVIMENTO
RIGIDO EMPLEANDO ALCO
VERA EN EL CONCRETO EN
LA LOCALIDAD DE
CANAYRE DEL DISTRITO
DE CANAYRE,
AYACUCHO, 2020

UBICACION

REGION: AYACUCHO
PROVINCIA: HUANTA
DISTRITO: CANAYRE
LUGAR: C.P. CANAYRE

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

PLANO

ESTUDIO BÁSICO
PLANO DE SITUACIÓN
ACTUAL

NÚMERO DE LÍNEA

EB-01

FECHA

NOVIEMBRE 2020

FECHA

NOVIEMBRE 2020